

Mikko-Ville Heikkilä

Eristerappauksen vaikutus energiankulutukseen, myyntihintoihin ja asumisviihtyvyyteen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri AMK

Rakennustekniikka

Insinöörityö

13.05.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Mikko-Ville Heikkilä Eristerappauksen vaikutus energiankulutukseen, myyntihintoihin ja asumisviihtyvyyteen 45 sivua + 11 liitettä 13.05.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennustuotantotekniikka
Ohjaajat	Marko Kahilainen, Projekti päällikkö Timo Riikonen, Lehtori
<p>Insinööriä tehtiin Consti Julkisivut Oy:lle. Insinööriä aiheena oli eristerappauksen vaikutus energiankulutukseen, myyntihintoihin ja asumisviihtyvyyteen. Työn aluksi käsiteltiin kirjallisuuden pohjalta julkisivukorjauksia ja eristerappauksia. Tämän jälkeen esitellään esimerkkikohteet ja lopuksi tutkittiin niiden avulla eristerappauksen vaikutusta energiankulutukseen, asuntojen myyntihintoihin ja asumisviihtyvyyteen.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää eristerapatun julkisivukorjauksen vaikutusta energiankulutukseen, asuntojen myyntihintaan ja asumisviihtyvyyteen. Yritys halusi selvittää eristerappauksen vaikutusta näihin asioihin. Yritykselle ei ole aikaisemmin tehty vastaavanlaista tutkimusta, minkä vuoksi tämä tutkimus tehtiin.</p> <p>Tutkimuksen tekemiseen valittiin seitsemän esimerkkikohteita, joihin Consti Julkisivut on suorittanut julkisivukorjauksen vuosien 2009 – 2010 välillä. Eristerappauksen vaikutusta energiankulutukseen vertailtiin toteutuneiden kulutusten avulla. Asuntojen myyntihintojen vaikutusta vertailtiin myytyjen asuntojen ja alueen keskimääräisten neliömetrihintojen avulla. Energiankulutuksen ja myyntihintojen vertailut tehtiin kolme vuotta ennen julkisivukorjausta ja kolme vuotta julkisivukorjausten jälkeen. Asumisviihtyvyyden vaikutusta tutkittiin haastatteluiden ja asukaskyselyiden avulla.</p> <p>Työn tuloksena saatiin selville eristerapatun julkisivukorjauksen vaikutus energiansäästöön isännöitsijöiltä saatujen raporttien avulla. Myyntihintojen vaikutus esimerkkikohteissa saatiin selville kiinteistövälittäjältä saatujen tilastojen avulla. Eristerapatun julkisivun vaikutus asumisviihtyvyyteen saatiin selville asukaskyselyiden ja haastatteluiden avulla.</p> <p>Työn tärkeimpinä lähteinä käytettiin alan kirjallisuutta. Asiantuntijoilta saatuja raportteja hyödynnettiin esimerkkikohteiden vertailuissa. Näiden lähteiden avulla saavutettiin työn tavoite.</p>	
Avainsanat	asumisviihtyvyys, energiankulutus, eristerappaus, myyntihinta

Author(s) Title	Mikko-Ville Heikkilä Insulation plastering effect for energy consumption, housing prices and resident satisfaction
Number of Pages Date	45 pages + 11 appendices 13 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Construction and Site Management
Instructor(s)	Marko Kahilainen, Project Manager Timo Riikonen, Lecturer
<p>This thesis was made for Consti Julkisivut. The aim of this title was the effect of insulation plaster on energy consumption, housing prices and resident satisfaction. At first this thesis discusses renovation of the façade and insulation plaster from a theoretical perspective. Next, sample sites are presented, which are then used to examine the effect of insulation plaster on energy consumption, housing prices and resident satisfaction.</p> <p>The goal of this research was to find the effect of insulation plaster on energy consumption, housing prices and resident satisfaction. The company wanted to find the effect of insulation plaster on these issues. The company has not done this kind of research before.</p> <p>Seven sample sites were chosen for carrying out this research. The company has completed façade renovation between years 2009 – 2010. The effect of insulating plaster on energy consumption was measured using actual consumption data. The effect on housing prices was measured using prices of sold apartments and average prices per square meter in the area. These comparisons were done using data from three years before and three years after the façade renovation. Satisfaction was measured by interviewing and surveying residents.</p> <p>Using reports from property managers, this study determined the effect of insulating plaster façade renovations on energy consumption. The effect on apartment prices was determined using data from real estate agents. The insulating plastered façades effect on the satisfaction of residents was determined using resident interviews and surveys.</p> <p>The most important source for this thesis was the literature of this field. Reports received from experts were made use of in the comparison of the sample sites. With these sources the objective of the thesis was achieved.</p>	
Keywords	resident satisfaction, energy consumption, insulation plaster, prices

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Julkisivukorjaukset ja niiden tarve	2
2.1	Julkisivuhankkeiden osapuolet	4
2.1.1	Asunto-osakeyhtiö	5
2.1.2	Kiinteistöosakeyhtiö	6
2.1.3	Konsultit	6
2.1.4	Urakoitsija	8
2.1.5	Tavarantoimittaja	8
2.1.6	Viranomaiset	9
2.1.7	Naapurikiinteistöt	10
3	Eristerappaus	11
3.1	Ohutrappaus	12
3.2	Kolmikerros-rappaus	13
3.3	Käytettävät materiaalit	15
4	Energiatehokas rakentaminen	17
4.1	Energiatehokkuuden parantaminen julkisivukorjauksissa	19
5	Tutkimuskohteiden esittely	22
5.1	Tutkimuskohteiden valinta	22
5.2	Kohde 1, As Oy Myyränmaa	23
5.3	Kohde 2, As Oy Myyrinlinna	24
5.4	Kohde 3, As Oy Myyrinkorpi	25
5.5	Kohde 4, As Oy Myyrinjärvi	26
5.6	Kohde 5, As Oy Myyrinlehti	27
5.7	Kohde 6, As Oy Myyrinlaakso	28
5.8	Kohde 7, As Oy Porintie	29
6	Tutkimusmenetelmät	30
6.1	Asukaskyselyt	30
6.2	Isännöitsijöiden haastattelut	31
6.3	Asiantuntijalausunnot	31
7	Tulokset	32

7.1	Asukaskyselyiden tulokset	32
7.2	Haastatteluiden tulokset	35
7.3	Toteutuneet energiankulutukset esimerkkikohteissa	36
7.4	Myyntihintojen laskelmat	40
8	Johtopäätökset ja pohdinta	42
	Lähteet	44
	Liitteet	1-11

Sanasto

Energialuku	Energialuvulla ilmoitetaan rakennuksen tarvitseman vuotuisen lämmitys-, kiinteistösähkö-, ja jäähdytysenergiamäärän lämmitettyä bruttopinta-alaa kohden. Yksikkö on kWh/brm ² /vuosi.
Eristerappaus	Lämmöneristeen päälle tehtävä kolmikerros- tai ohutrappaus. Lämmöneristeenä käytetään jäykkää mineraalivillaa tai solumuovia.
Lämmitystarveluku	Lämmitystarveluvun avulla normeerataan toteutuneita lämmitysenergian kulutuksia, jotta voidaan verrata toisiinsa saman rakennuksen eri kuukausien tai vuosien kulutuksia ja eri kunnassa olevien rakennusten ominaiskulutuksia.
Normeerattu energia	Ilmaisee laskutetun käytön lämpötilakorjattuna normaalivuo-teen verrattuna. Näin saadaan vertailukelpoisia lämmitysenergioita ulkoilman lämpötilaeroista huolimatta.
Ominaiskulutus	Rakennuksen lämpöenergiankulutus rakennustilavuutta kohden. Yksikkö on kWh/rm ³ .
U-arvo	U-arvo on rakenteen lämmönläpäisykerroin. Yksikkö on W/m ² K.

1 Johdanto

Eristerapattuja julkisivukorjauksia tehdään nykyään paljon Suomessa. Julkisivujen vaurioiden hidastaminen ja pysäyttämisen lisäksi eristerappaus vaikuttaa myös rakennuksen energiatalouteen. Julkisivukorjauksella on vaikutusta asumisviihtyvyyteen ja asuntojen arvoon. Tämä tutkimus tehdään Consti Julkisivut Oy:lle, joka on yksi Suomen suurimmista julkisivukorjauksiin erikoistuneista yrityksistä. Julkisivukorjausten lisäksi yritys tekee muun muassa parveke korjauksia sekä piha- ja viherrakentamista.

Tässä tutkimuksen tavoitteena on selvittää esimerkkikohteiden avulla eristerappauksen vaikutusta energiankulutukseen, asumisviihtyvyyteen ja asuntojen myyntihintoihin. Tutkimus rajataan asunekerrostaloihin, joihin yritys on tehnyt julkisivukorjauksen eristerappausmenetelmällä. Kohteiksi valitaan seitsemän asunekerrostaloa, jotka ovat valmistuneet vuosien 2009 – 2010 välisenä aikana. Tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan useammalta vuodelta tietoa rakennusten energiankulutuksista ja myyntihinnoista julkisivukorjauksen jälkeen. Tässä tutkimuksessa vertaillaan kolmen eri lämmityskauden tuloksia ennen ja jälkeen julkisivukorjauksen.

Rakennuksen energiankulutukseen voidaan vaikuttaa julkisivukorjauksen lisäksi myös muilla toimenpiteillä. Näitä ovat muun muassa ikkunoiden kunnostus ja uusiminen, ilmanvaihdon- ja lämmitysjärjestelmien tasapainotus sekä järjestelmien uusiminen. Tässä tutkimuksessa on tarkoitus keskittyä vain eristerapatun julkisivun ja ikkunoiden uusimisen vaikutukseen. Taloteknisiä järjestelmiä ei ole huomioitu tässä tutkimuksessa energiankulutusta vertaillen.

Esimerkkikohteiden energiankulutusta tutkitaan isännöitsijöiltä saatujen raporttien avulla. Kiinteistövälittäjältä saatujen tilastojen avulla vertaillaan, kuinka paljon julkisivuremontti lisää asunnon myyntiarvoa. Tutkimuksessa vertaillaan myös asuntojen myyntihintoja esimerkkikohdealueen yleiseen hinta-tasoon. Tässä tutkimuksessa ei huomioida yleistä markkina-arvojen nousua. Esimerkkikohteiden asukkaille jaettujen kyselyiden pohjalta tutkitaan julkisivukorjauksen vaikutusta asumisviihtyvyyteen.

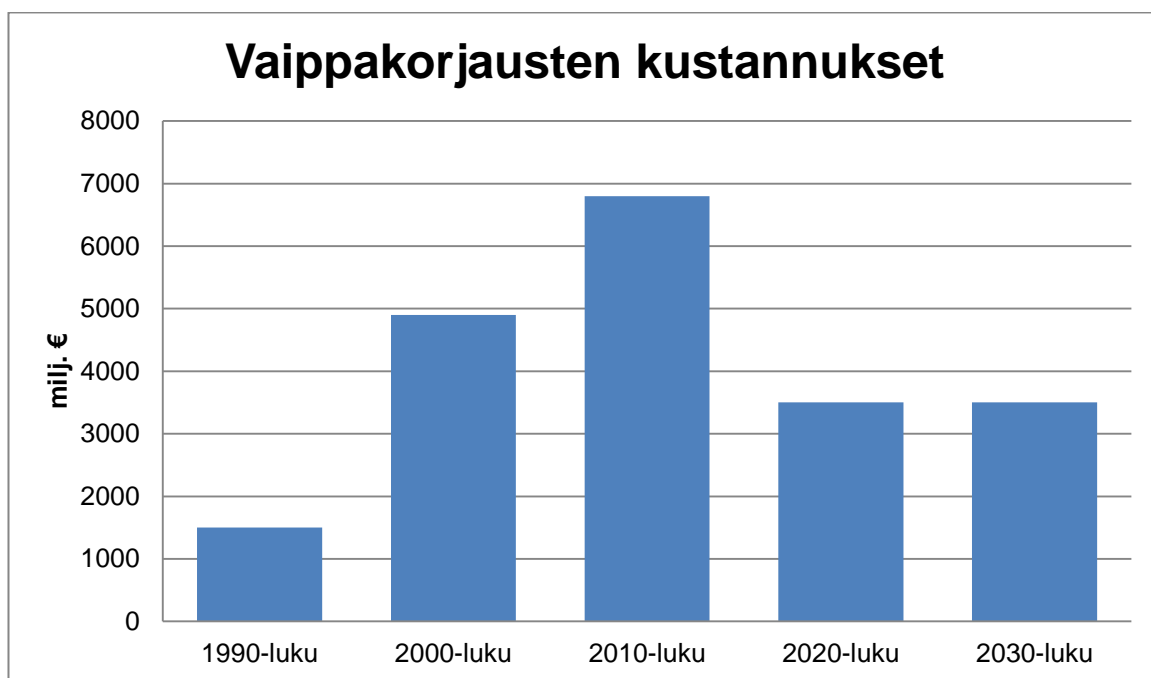
Tämä tutkimus toteutetaan, koska yritys haluaa selvittää eristerapatun julkisivun vaikutuksia energiankulutukseen, asuntojen myyntihintoihin ja asumisviihtyvyyteen. Yritykselle ei ole aikaisemmin tehty vastaavanlaista tutkimusta. Tätä tutkimusta hyödynnetään yrityksessä eristerappaus-hankkeissa.

2 Julkisivukorjaukset ja niiden tarve

Suomeen on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla noin 550 000 kerrostaloasuntoa. Tällöin siirryttiin myös paikalla rakentamisesta elementtirakentamiseen. Rakentamistavan muutoksen sekä suuren asuntorakentamisvolyymin takia tuolloin käytettyjen elementtien laadussa oli huomattavia puutteita. [4, s. 4.]

Asuinkerrostaloissa on kaksi suurempaa luonnollista peruskorjaus sykliä. Ensimmäinen sykli on rakennuksen vaipan eli vesikaton, julkisivujen, ikkunoiden ja parvekkeiden peruskorjaus 25 - 35 vuoden iässä. Toinen sykli on putkistojen uusiminen, joka tulee hie- man myöhemmin. [11, s. 9.]

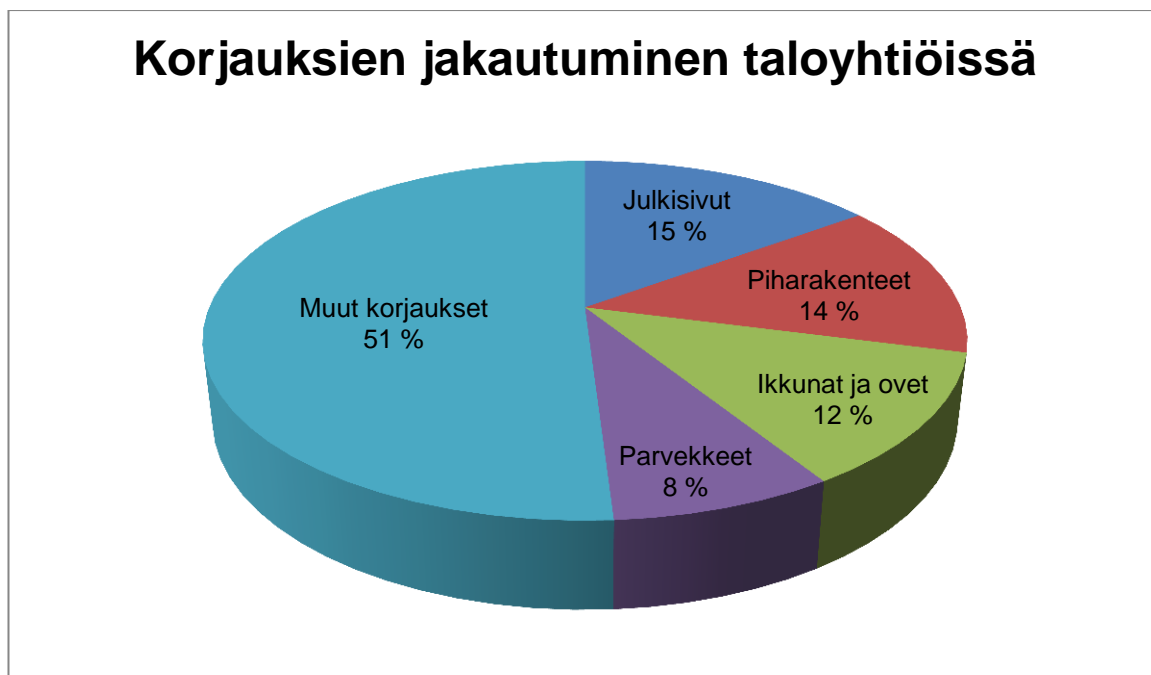
Nyt nämä 1960- ja 1970-luvuilla rakennettujen asuinkerrostalojen julkisivut ovat tulossa tai ovat jo tulleet elinkaarensa päähän. Tämä näkyy myös kuvassa 1, jossa on esitetty arviot vaippakorjauksista aiheutuvista kustannuksista 1990-luvulta 2030-luvulle. [11, s. 9.]



Kuva 1. Vaippakorjauksista aiheutuvat kustannukset [11, s 11].

Kiinteistöliiton, Suomen kiinteistölehden ja Rakennuslehden taloyhtiöiden hallituksille ja isännöitsijöille teettämässä korjausbarometrissa ilmeni, että lähes puolet taloyhtiöiden

teettämistä korjauksista on rakennuksen ulkoiseen ilmeeseen vaikuttavia. Kuvassa 2 voi nähdä, kuinka eri korjaukset jakautuvat taloyhtiöissä. [9.]



Kuva 2. Korjauksien jakautuminen taloyhtiöissä [9.].

Julkisivujen korjaustarve tulee arvioida julkisivujen todellisen kunnon perusteella. Julkisivujen kunnon määrittämiseksi tehdään kuntoarvio sekä mahdollisesti myös kuntotutkimus, jonka avulla selviää betonin sekä raudoitteiden kunto. [4, s. 13.]

Julkisivukorjauksen yhteydessä on huomioitava myös ulkoseinärakenteiden tarvetta lisäeristämiseksi. Lämmöneristeiden lisäämisestä aiheutuvat kustannukset ovat yleensä melko matalat, ja lämmöneristysten parantamisella vaikutetaan rakennuksen käyttökustannuksiin vuosikymmenien ajaksi. [4, s. 13.]

Lisäksi kannattaa huomioida ikkunoiden ja ovien kunto, sillä näihin tehdyillä toimenpiteillä on vaikutusta korjattavan kohteen ulkonäköön, korjaustoimenpiteiden toteuttamiseen sekä korjaustyömaan työjärjestyksiin ja aikatauluun. Ikkunoiden ja ovien uusiminen liittyy usein julkisivujen korjaukseen. Erityisesti silloin, jos lämmöneristystä parannetaan, sillä ikkunoilla ja ovilla on suuri merkitys rakennuksen energiankulutukseen. Lisäksi lämmöneristettä lisätessä ikkunan syvyysasemaa voi olla tarvetta muuttaa. [4, s. 13, 22.]

Ulkovaipan korjauksiin voi olla useita syitä. Useimmiten korjaus toteutetaan ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä tai vaurioituneen rakenteen korjaamiseksi. Julkisivukorjauksia

voidaan toteuttaa useilla eri menetelmillä. Oikeaan korjausmenetelmän löytäminen on tärkeää, sillä se vaikuttaa muun muassa julkisivukorjauksen kustannuksiin, julkisivujen käyttöikään, sisäilman laatuun ja energiakulutukseen. Korjausmenetelmät voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin:

- julkisivujen eristäminen korjaamalla julkisivun ulkopinnoite
- lisälämmöneristeen ja uuden julkisivun rakentaminen nykyisen julkisivurakenteen päälle
- seinärakenteen ulkokuoren ja vanhan lämmöneristeen purkaminen ja uuden lämmöneristeen ja julkisivun rakentaminen. [4, s. 13.]

Julkisivujen korjausmenetelmistä, jossa elementin ulkokuori säilytetään, täytyy huomioida, että rakenteen ulkokuoren ja raudoituksien on oltava riittävän hyvässä kunnossa. Lisäksi on huomioitava, että vanhoissa lämmöneristeissä saattaa olla esimerkiksi hometta, jotka eivät luonnollisesti katoa, jos vanhat lämmöneristeet säilytetään. Ulkoseinien lisäeristämisen sekä ikkunoiden ja ovien uusimisen lisäksi julkisivukorjauksen yhteydessä saatetaan kunnostaa parvekkeet tai jopa uusia ne kokonaan, mikäli ne ovat niin huonossa kunnossa tai niitä ei alun perin ole. Lisäksi julkisivua koskevan korjauksen yhteydessä voidaan myös pelastustie päivittää tämän päivän vaatimusten tasolle ja pihan ilmettä kohentaa. [4, s 13.]

2.1 Julkisivuhankkeiden osapuolet

Julkisivukorjaushakkeessa on useita osapuolia, jotka toimivat yhteistyössä keskenään. Tyypillisimmin mukana ovat ainakin seuraavat osapuolet:

- tilaaja
 - o asunto-osakeyhtiö/ kiinteistöosakeyhtiö
- konsultit
 - o rakennuttajakonsultti
 - o kuntotutkija
 - o rakennesuunnittelija
 - o arkkitehti
 - o mahdolliset muut suunnittelijat esim. LVI- ja sähkösuunnittelijat
- urakoitsijat

- pääurakoitsija
 - aliurakoitsija
 - sivu-urakoitsija
- tavarantoimittajat
- viranomaiset
 - rakennusvalvonta
 - kaavoitus
 - palo- ja pelastusviranomaiset
 - ympäristöviranomaiset
 - työsuojelu
- naapurikiinteistöt. [2, s. 3.]

2.1.1 Asunto-osakeyhtiö

Asunto-osakeyhtiössä merkittäviä toimijoita ovat yhtiökokous, hallitus ja isännöitsijä. Asunto-osakeyhtiöissä ylin päätäntävalta on yhtiökokouksella. Yhtiökokous päättää muun muassa korjaushankkeeseen ryhtymisestä, korjaustavan valinnasta, suunnittelun aloittamisesta ja investointipäätöksestä sekä korjaushankkeeseen käytettävästä budjetista. Päätös julkisivukorjaukseen toteuttamisesta vaatii, että vähintään puolet osakkaista on julkisivukorjauksen kannalla. Jos yhtiökokouksessa on korjauksista tehty lainvoimainen päätös, on tällöin yksittäisen osakkaan vaikutusmahdollisuuden korjaushankkeessa melko vähäiset. [2, s. 30.]

Hallituksen tehtävänä on valmistella ja valvoa korjaushanketta. Hallitus valmistelee yhtiökokousta varten päätösesitykset. Hallitukselle myönnetään yleensä valtuudet korjauksen suunnittelun aloittamiseen sekä muun muassa konsulttien valintaa. Korjaushankkeen aikana pikaisia päätöksiä vaativat asiat ovat yleensä hallituksen päätettävissä. [2, s. 30.]

Isännöitsijällä ei ole päätäntävaltaa asunto-osakeyhtiön asioissa. Hän on hallituksen apuna ja tukena korjaushankkeen valmistellussa ja hänellä on merkittävä rooli päätösten oikeellisuuden valmistamisessa. Lisäksi isännöitsijän tehtävänä on valvoa muun muassa yhtiön rahaliikennettä. [2, s. 30.]

2.1.2 Kiinteistöosakeyhtiö

Kiinteistöosakeyhtiöissä päätöksentekoprosessit vaihtelevat suuresti. Suurimmilla kiinteistöosakeyhtiöillä on yleensä erillinen rakennuttajaorganisaatio ja korjaushankkeen läpivientimallit. Rakennuttajaorganisaatio vastaa yleensä myös kiinteistön kunnossapidosta, joten heillä on yleensä hyvät tiedot kiinteistön korjaustarpeesta. [2, s. 4.]

Kiinteistöosakeyhtiössä asuvat vuokralaiset eivät yleensä osallistu korjaushankkeen valmisteluun ja päätöksentekoon. Vuokralaisia voidaan kuulla esimerkiksi tapauksissa, joissa huoneistojen varustetaso kasvaa huomattavasti, kuten uudet isommat parvekkeet, joissa korjauskustannukset tulevat kasvattamaan vuokran määrää. Vuokralaisen kuuleminen ei kuitenkaan oikeuta vuokralaista osallistumaan päätöksentekoon eikä vuokralaisen mielipidettä tarvitse välttämättä huomioida. Päätöksenteossa on huomioitava julkisivukorjauksen aikana aiheutuva haitta vuokralaiselle. Tämä voi johtaa mahdollisiin vuokranalennuksiin tai jopa asunnon tyhjentämiseen korjauksen ajaksi. [2, s. 5.]

2.1.3 Konsultit

Julkisivukorjaukset pystytään toteuttamaan useilla eri korjausmenetelmillä. Vaihtoehtoiset korjausmenetelmät poikkeavat toisistaan soveltuvuudeltaan, teknisiltä ja ulkonäöllisiltä ominaisuuksiltaan sekä kustannuksiltaan. Korjaushankkeen onnistunut läpivienti edellyttää korjausrakentamiseen perehtyneiden konsulttien käyttämistä, usein jo hankkeen alussa. Rakennuslainsäädännön mukaan korjaushankkeelle nimetään pääsuunnittelija, joka on yleensä arkkitehti sekä muiden erikoisalojen suunnittelijat tarvittaessa. Julkisivukorjaushankkeessa tarvittavia konsultteja ovat rakennuttajakonsultti/valvoja, kuntotutkija, rakennesuunnittelija sekä arkkitehti. [2, s. 31.]

Rakennuttajakonsultti/valvoja

Rakennuttajakonsultti on keskeisessä roolissa hankkeen onnistuneessa läpiviemisessä, koska hän ohjaa hankkeen kulkua. Tämän vuoksi rakennuttajakonsultti on hyvä palkata jo hankkeen alkuvaiheessa. [2, s. 31.]

Rakennuttajakonsultin tärkeimpänä valintaperusteena pidetään kokemusta julkisivukorjauksista. Hänen tulee hallita perusteet korjauttavista rakenteista ja menetelmistä, jotta hän pystyy ohjaamaan hanketta ja keskustelemaan erilaisista ratkaisuista ja niiden kustannusvaikutuksista urakoitsijan ja suunnittelijoiden kanssa. [2, s. 31.]

Rakennuttajakonsultti voi toimia myös valvojan roolissa. Valvojan tehtävänä on huolehtia, että korjaustyöt tehdään teknisesti, laadullisesti ja kustannuksiltaan urakkasopimuksen ja siihen liittyvien suunnitelmien mukaisesti. Valvoja seuraa korjaushankkeen aikana urakoitsijan suoritusta työmenetelmien, materiaalien ja olosuhteiden osalta. [2, s. 31.]

Kuntotutkija

Kuntotutkijan tehtävänä on määrittää korjausvaihtoehdot, jotka pohjautuvat tutkittavien rakenteiden kuntoon. Oikeiden korjausvaihtoehtojen löytämiseksi on rakenteille suoritettava kuntotutkimus. Kuntotutkimustulokset on ilmoitettava korjaustapasuosituksen muodossa. [2, s. 7.]

Rakennesuunnittelija

Rakennussuunnittelija valitaan hyvissä ajoin ennen korjausmenetelmän valintaa hankkeeseen. Hän toimii teknisenä asiantuntijana korjausmenetelmää valittaessa. Korjausmenetelmän valittua, rakennesuunnittelija tuottaa suunnitelmat rakennuslupaa, urakallaskentaa ja toteutusta varten. Julkisivukorjauksen aikana rakennesuunnittelija tekee muutosten suunnittelun sekä osallistuu niiden hyväksymiseen ja valvomiseen. [2, s. 7.]

Rakennesuunnittelijan tulee perehtyä rakenteisiin ja vauriomekanismeihin sekä tuntee korjausmenetelmät, työtekniikat ja laadunvarmistusmenetelmät. Kokemuksen ja asiantuntemuksen lisäksi valintakriteerinä voidaan pitää suunnittelupalkkiota. Suunnittelupalkkiosta ei saa tinkiä liikaa, jotta suunnittelijalla on mahdollisuus käyttää riittävästi aikaa suunnitelmien laatimiseen ja työmaa käynteihin. Suunnitelmien puutteet johtavat yleensä lisäkustannuksiin rakennusvaiheessa. [2, s. 7.]

Arkkitehti

Arkkitehti valitaan yleensä samassa vaiheessa rakennesuunnittelijan kanssa. Arkkitehtisuunnittelulla on merkittävä vaikutus rakennuksen ulkonäköön. Arkkitehti suunnittelee kohteen ulkonäön. Rakennuksen ulkonäkö vaikuttaa suuresti myös huoneistojen arvoon ja myyntihintoihin. [2, s. 8.] Arkkitehdin tulee olla perehtynyt julkisivukorjauksiin sekä eri korjausmenetelmiin. Ennen arkkitehdin valintaa on hyvä käydä katsomassa hänen aikaisemmin suunnittelemaansa vastaavia hankkeita, jotta saadaan mahdollisimman selkeä kuva korjauksen ulkonäöllisestä onnistumisesta. [2, s. 8.]

2.1.4 Urakoitsija

Julkisivukorjauksissa on tyypillisesti yksi pääurakoitsija, joka voi käyttää aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijat on hyväksyttävä aina tilaajalla, joka hyväksyy tai hylkää pääurakoitsijan esittämät aliurakoitsijat. [2, s. 9.]

Urakoitsija toimii hankkeessa urakkasopimuksen pohjalta. Urakkasopimus on muodostettu tilaajan ja urakoitsijan välille. Urakkasopimuksessa on sovittu tehtävät työt, niiden laajuus ja laatutaso sovittuun urakkahintaan. Urakoitsijalla on aina oikeus kuitenkin laskuttaa lisä- ja muutostöistä urakkasopimuksessa sovittuun hintaan. Hyvät suunnitelmat vähentävät merkittävästi lisä- ja muutostöitä. Lisä- ja muutostöitä on kuitenkin vaikea välttää kokonaan korjaushankkeessa, sillä vanhoista rakenteista ei ole aina saatavilla kaikkia tarvittavia tietoja ja vasta purkutöiden yhteydessä todellinen rakenne paljastuu. [2, s. 9.]

2.1.5 Tavarantoimittaja

Tavarantoimittajan rooli julkisivuhankkeessa vaihtelee käytettävän urakkamuodon mukaan. Yleensä kaikki materiaalit sisältyvät urakkahintaan. Tällöin pääurakoitsija ja tavarantoimittaja ovat sopimussuhteessa keskenään. Tavarantoimittaja vastaa siitä, että käytettävät materiaalit vastaavat ominaisuuksiltaan ja laadultaan suunnitelmissa niille asetettuja vaatimuksia. [2, s. 9.]

2.1.6 Viranomaiset

Julkisivukorjaushankkeissa mukana olevia viranomaisia ovat rakennusvalvonta-, kaavoitus-, työsuojelu- ja ympäristöviranomaiset. Lisäksi mukana voi olla myös muita kunnan viranomaisia, esimerkiksi liikenteen järjestelystä vastaava taho, silloin kuin korjaustyön takia joudutaan katualuetta sulkemaan. [2, s. 10.]

Rakennusvalvonta- ja kaavoitusviranomaiset

Rakennusvalvonta- ja kaavoitusviranomaiset valvovat korjaushankkeen vaikutusta kaupunkikuvaan sekä korjatun rakenteen turvallisuutta esimerkiksi rakenteiden kantavuuteen ja paloturvallisuuden suhteen. Näihin viranomaisiin on hyvä olla yhteydessä korjaushankkeen alkuvaiheessa ennen kuin lopullinen korjausmenetelmä on valittu. [2, s. 10.]

Työsuojeluviranomaiset

Työsuojeluviranomaiset valvovat korjaushanketta turvallisuuden näkökulmasta. He valvovat sekä työntekijöiden turvallisuutta että ulkopuolisten turvallisuutta. Ulkopuolisia ovat esimerkiksi asukkaat, kiinteistön käyttäjät ja ohikulkijat. Työsuojeluviranomaisiin tulee olla yhteydessä erityisesti silloin, kun korjaustyöhön sisältyy laajoja purkutöitä tai korjaustyössä on mukana haitallisia aineita, kuten asbesti, PCB- ja lyijy-yhdisteitä. [2, s. 10.]

Ympäristöviranomaiset

Ympäristöviranomaiset valvovat, että rakennustyön aikana syntyneet jätteet käsitellään asianmukaisesti. Erityistarkkailussa ovat ongelma- ja erikoisjätteet sekä niiden käsittelytapa ja loppusijoituspaikka. Asianmukaisesta jätteiden käsittelystä vastaa aina jätteen tuottaja eli kiinteistön omistaja. Jätteiden hävittäminen kuuluu yleensä kokonaisurakkaan. [2, s. 10.]

2.1.7 Naapurikiinteistöt

Julkisivukorjauksissa on huomioitava myös naapurikiinteistöt, sillä korjaustyöstä aiheutuu yleensä pölyhaittoja, tärinää, melua ja liikennehaittoja. Korjaustyöhön ryhtyvä vastaa naapurikiinteistölle aiheutuneista kustannuksista, kuten julkisivupintojen puhdistus. Tämän vuoksi on hyvä pitää ennen korjaustyön aloittamista katselmus naapurikiinteistössä, johon kiinteistöjen edustajien tulee osallistua. Katselmuksessa todetaan ja dokumentoidaan olemassa olevat vauriot ja niiden laajuus. Naapurikiinteistöön tulee olla yhteydessä jo rakennushankkeen alkuvaiheessa. Rakennus- ja toimenpidelupaa vaativissa korjauksissa, luvan saaminen edellyttää naapureiden kuulemista. [2, s. 11.]

3 Eristerappaus

Eristerappaus on tuulettumaton lisälämmöneristysmenetelmä, jossa uusi pintarakenne rapataan kiinni vanhan ulkokuoren päälle asennettuun lämmöneristeeseen. Eristerappauksessa laastikerrokset levitetään suoraan lämmöneristeiden, joko mineraalivillan tai solumuovin päälle. Eristerappausmenetelmät ovat materiaalivalmistajien kehittämiä kokonaisuuksia, joissa eri materiaalit on valittu toisiinsa sopiviksi. Eristerappaus voidaan tehdä joko kolmikerros- tai ohutrappauksena, eroteltuna rappauksen paksuuden mukaan. Kolmikerrosrappauksessa lämmöneristemateriaalina käytetään pehmeää mineraalivillaa. Ohutrappauksessa käytetään kovaa mineraalivillaa. Eristerappauksia voidaan tehdä myös polystyreenieristeen päälle. [7, s. 11.]

Eristerappauksia on käytetty Suomessa jo 1970-luvulla, mutta niiden suosio on kasvanut merkittävästi 2000-luvulla erityisesti betonielementtitalojen julkisivukorjauksissa. Eristerappausta käytetään nykyisin myös uudisrakentamisessa. Eristerappaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla. Edullisempi tapa on tehdä lisälämmöneristäminen suoraan vanhan ulkokuoren päälle. Lämmöneriste liimataan ulkokuoreen tai lisätään mekaanisilla kiinnikkeillä pysyvyyden parantamiseksi. Sen jälkeen rappaus tehdään lämmöneristeen päälle. Toinen tapa on purkaa vanha ulkokuori ja eriste. Sen jälkeen lisätä lämmöneristepaksuutta ja tehdä rappaus lämmöneristeen päälle. [7, s. 11.]

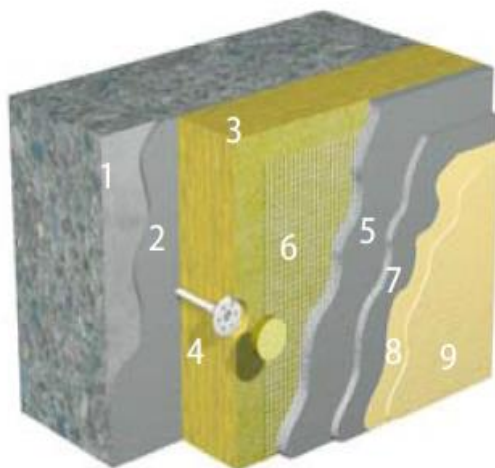
Rasitukset

Rakenteiden suunnittelussa on huomioitava rapattuun julkisivuun kohdistuvat erilaiset rasitukset, jotka voidaan jakaa ilmastollisiin ja mekaanisiin rasituksiin. Merkittävimmät ilmastorasitukset julkisivuun kohdistuu sateesta ja kosteudesta, rakenteiden jäätymisestä, lämpötilojen vaihtelusta ja UV- ja lämpösäteilystä. Näistä kuitenkin merkittävimpänä on sade ja kosteus. Merkittävimmät mekaaniset rasitukset rakenteille aiheuttavat rakenteen omapaino, tuulenpaine ja tuulesta aiheutuva imu, törmäys- ja iskukuormat sekä muodonmuutokset ja liikkeet. Rappauskerroksen paksuudella ja materiaali valinnoilla on suuri merkitys rakenteen kastumis- ja kuivumisnopeuteen. Paksut kerrokset vähentävät rakenteisiin imeytyvän vedenmäärä, mutta kuivuvat taas hitaammin kuin ohuet rappaukset. [6, s. 43 – 46, 53.]

3.1 Ohutrappaus

Ohutrappauksessa rappauskerros muodostaa lämmöneristeiden ulkopintaan suhteellisen taipuisan ja sitkeän yhtenäisen, muovipinnoitetulla lasikuituverkolla lujitetun levyn, joka on kauttaaltaan kiinnitetty liimalaastilla lämmöneristeiden ulkopintaan. Tyypillisesti kerrospaksuus on 5-10 mm.

[7, s. 13.]



1. Sisäkuori, teräsbetoni
2. Ohutrappauslasti
3. Lämmöneriste, mineraalivilla
4. Eristekiinnike
5. Ohutrappaus
6. Lasikuituverkko
7. Ohutrappaus
8. Maali
9. Pinnoite

Kuva 3. SerpoMin-ohuteristerappaus-järjestelmä [5.]

Lämmöneristeet kiinnitetään vanhaan alustaan liimalaastilla sekä tarvittaessa lisäksi mekaanisin kiinnikkein. Kauttaaltaan liimatun eristeen ulkopinnassa olevan rappauksen liikkeet määräytyvät rakennuksen rungon ja lämmöneristeiden liikkeiden mukaan. Ohutrappauksessa tehdään liikuntasauvoja vain rakennuksen rungossa olevien liikuntasauvojen kohdille. Ohutrappausmenetelmällä on mahdollista saada saumattomat julkisivut. [7, s. 13.]

Ohutrappaus koostuu tyypillisesti verkotuslaastikerroksista sekä pinnoituksesta. Näiden lisäksi käytetään lämmöneristeiden kiinnittämiseen erityistä liimalaastia. Kaikkien materiaalien tulee olla hyvin pakkasenkestäviä. Ohuella rappauskerroksella ei voi pintaa enää oikaista, vaan alustan on oltava mahdollisimman tasainen. Pinnan oikaisu on tehtävä ennen lämmöneristeiden asennusta. Pieniä epätasaisuuksia voidaan oikaista lämmöneristeen pintaa hiomalla tai leikkaamalla. [7, s. 14.]

3.2 Kolmikerros-rappaus

Kolmikerrosrappauksessa lämmöneristeet kiinnitetään aina mekaanisesti kiinnitysalustaan. Kiinnikkeinä käytetään muovisia erikoiskiinnikkeitä niin sanottuja muovitulpia. Kolmikerrosrappauksessa lämmöneristeet ja rappausverkko kiinnitetään samalla kiinnikkeillä. Kolmikerrosrappaus tehdään kolmena eri osana. Ensiksi tehdään tartuntarappaus, jonka pinta jätetään karheaksi. Tartuntarappaus tehdään ohuena 0-3 mm paksuna, materiaalityömittajan ohjeiden mukaisesti. [6, s. 100, 122.]

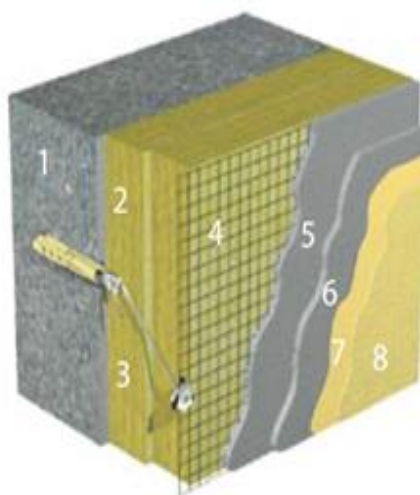
Täyttörappaus tehdään sen jälkeen, kun tartuntarappaus on riittävästi kovettunut. Yleensä se aloitetaan 1-3 vuorokauden kuluttua tartuntarappauksesta, materiaalityömittajan ohjeiden mukaisesti. Täyttörappaus tehdään tyypillisesti 15 mm paksuna, jolloin laastikerros tasataan ja oikaistaan. Tarvittaessa paksuimmat oikaisut tehdään kahteen kertaan, mutta on tärkeää muistaa että edellinen kerros tulee olla riittävästi kovettunut. Täyttörappauksen pinta jätetään tasaiseksi mutta ei liian sileäksi, jotta pintarappaukselle saadaan riittävä tartunta. Pintarappaus tehdään täyttörappauksen jälkeen, kun täyttörappaus on riittävästi kovettunut, materiaalityömittajan ohjeiden mukaisesti. Täyttörappauksessa voidaan käyttää värilaastia, jolloin pintarappauksella saadaan haluttu lopputulos. Yleensä pintarappaus hierretään tasaiseksi pinnoitusta varten. [6, s. 123.]

Kolmikerrosrappauksessa yleisimmin käytetty rappausverkko on kuumasinkittyä verkkoa. Rappausverkko asennetaan kiinnikkeillä eristepinnasta irti siten, että rappausverkko jää kokonaan rappauslaastin sisään. Rappausverkko pitää kiinnittää riittävän tiheästi alustaan. Verkon ja alustan välissä käytetään niin sanottua välikettä, joka pitää verkon irti lämmöneristeestä. [6, s. 100.]

Kolmikerrosrapattuun julkisivuun on tehtävä liikuntasaumot vähintään 12-15 metrin välein. Yleisesti liikuntasaumot tehdään rakennuksen liikuntasaumoihin, nurkkiin, auki-

naisen seinäpinnan liittyessä umpinaiseen sekä rakennuksen rungosta tulevien ulokkeiden ympärille. Liikuntasaumat tehdään täyttörappauksen jälkeen sahaamalla rappauskerroksen läpi niin, että rappausverkko katkeaa kokonaan liikuntasauman kohdalta. [6, s. 107.]

Jälkihoidolla varmistetaan ohut- ja kolmikerrosrappauksessa laastin riittävä tartunta ja lujuus. Jälkihoitoa on tehtävä jokaiselle rappauskerrokselle erikseen. Jälkihoito tehdään vesisumutuksella. Rappauskerroksia pidetään kosteana riittävän pitkään materiaalitointajan ohjeiden mukaisesti. Tyypillisiä jälkihoitoaikoja ovat kuitenkin 1-3 vrk tartuntarappauksella ja yli 3 vrk täyttö- ja pintarappauksella. Jälkihoidossa on huomioitava laastin sementtipitoisuus, ilman lämpötila, suhteellinen kosteus, tuulisuus ja kastelun vaikutus lopullisen pinnan tasavärisyyteen. [6, s. 125.] Kuvassa 4 on kolmikerrosrappaus MonoRoc-järjestelmällä. [5.]



1. Sisäkuori, teräsbetoni
2. Lämmöneriste, mineraalivilla
3. Eristekiinnike
4. Rappausverkko
5. Pohjarappaus
6. Pintarappaus
7. Maali
8. Pinnoite

Kuva 4. MonoRoc-kolmikerrosrappaus-järjestelmä [5.]

3.3 Käytettävät materiaalit

Liimalaasti

Liimalaasti on yleensä sementtipohjainen laasti, joka sisältää runsaasti polymeerejä. Liimalaasteilla on hyvät tartuntaominaisuudet lämmöneristeisiin sekä kiinnitysalustaan, eli betoniin ja muihin kivipohjaisiin materiaaleihin. [7, s. 14.]

Verkotuslaasti

Verkotuslaasti on yleensä sementtipohjainen laasti, johon on lisätty polymeerejä, muovikuituja sekä mahdollisesti muita lisäaineita, jotka lisäävät esimerkiksi laastin vedenhylkimisominaisuuksia. Verkotuslaastikerros tehdään tyypillisesti kahteen kertaan niin sanotusti ”märkää märälle” -levittäen. Muovipinnoitettu lasikuituverkko asennetaan ensimmäisen kerroksen jälkeen, jolloin se jää kokonaisuudessa verkotuslaastikerrosten välin. [7, s. 14.]

Lämmöneristeet

Lämmöneriste voi olla joko mineraalivillaa tai solumuovilevyä. Mineraalivilla on yleensä lamellivillaa, jolla on hyvät puristus-, veto- ja leikkauslujuudet. Mineraalivilla kiinnitetään liimalaastilla ja tarvittaessa mekaanisilla kiinnikkeillä. Solumuovilevy on niin sanottu EPS eli paisutettu polystyreeni. EPS:llä on hyvät palonkestävyysominaisuudet. Tarvitavat materiaalit ovat rappausverkko, kiinnikkeet, sokkelilista, rappauksen alareunalista, päättölista ja rappauksen vahvike sekä pinnoitteet. [7, s. 15 - 16.]

Rappausverkko

Rappausverkko on lujittamiseen käytettävä muovipinnoitettu lasikuituverkko, joka asennetaan verkotuslaasti levityksen yhteydessä [7, s. 15].

Kiinnikkeet

Lämmöneristeiden kiinnityksen lisäämiseksi käytetään yleensä muovisia erikoiskiinnikkeitä ns. muovitulppia [7, s. 15].

Sokkelilista

Sokkelilista on metalliprofiili, jota käytetään eristeen alareunan verhoiluun ja tukemiseen [7, s. 15].

Alareunalista

Rappauksen alareunalistaa käytetään muovista tai muovipinnoitetusta lasikuituverkosta valmistettua listaa, jolla viimeistellään rappauksen alareuna. Alareunalista muodostaa myös rappauksen tippanokan. [7, s. 16.]

Päättölista

Rappauksen viimeistellyn pystyreunan tekemisessä käytetään muovista tai muovipinnoitettua lasikuituverkosta valmistettua listaa, joka muodostaa pystyreunan, ja jota vasten paisuva saumanauha tai elastinen saumamassa voi muodostaa saumassa tarvittavan tiiveyden. [7, s. 16.]

Rappauskulman vahvike

Rapattavan kulman vahvistamiseen käytettävä muovipinnoitetusta lasikuituverkosta valmistettu kulmakappale tai muovinen kulmavahvike verkolla [7, s. 16].

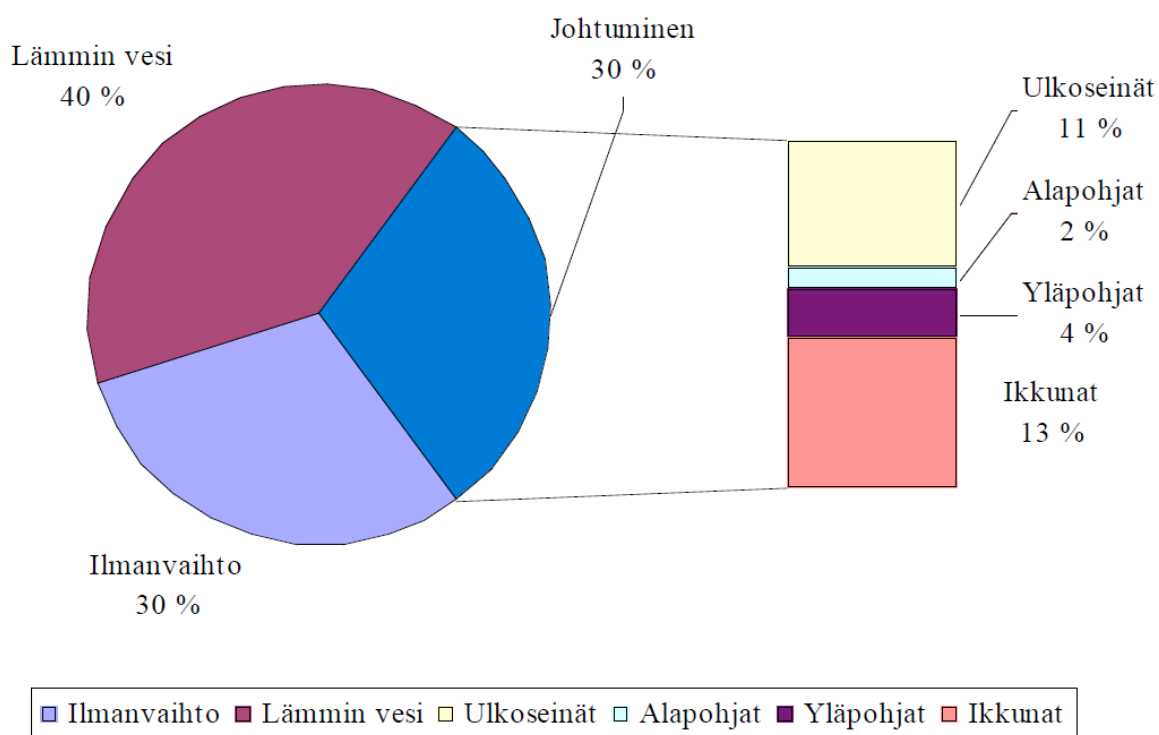
Pinnoitteet

Pinnoitteet ovat yleensä silikonihartsipohjaisia, joilla on vedenhylkimisominaisuus mutta kuitenkin hyvä vesihöyrynläpäisykyky. Pinnoite on yleensä värillistä ja sen karkeus valitaan halutun pintakuviinnin mukaan. Ohuella rappauskerroksella ei voi pintaa enää juurikaan oikaista, vaan alustan on oltava mahdollisimman tasainen. Pinnan oikaisu on tehtävä ennen lämmöneristeiden asennusta. Pieniä epätasaisuuksia voidaan oikaista lämmöneristeen pintaa hiomalla tai leikkaamalla. Ohutrappauksen uloin pinta voidaan maalata myös silikaatti-, silikoniharts- tai keinohartsimaaleilla. Maaleilla on oltava hyvä vedenhylkimisominaisuus. [7, s. 16.]

4 Energiatehokas rakentaminen

Rakennusten energiankulutus

Rakennusten lämmitys kuluttaa Suomessa noin 20 % kaikesta energiankulutuksesta. Rakennusten lämmönkulutuksesta noin 80 % tulee lämmöntuotannosta ja 20 % ilmaisenergioina kuten ihmisten ja laitteiden tuottamana lämpönä. Lämmönenergiankulutus rakennuksissa jakautuu ilmanvaihdon, johtumishäviöiden ja lämpimän käyttöveden lämmitykseen. Lämmönkulutuksen jakauma asuinkerrostaloissa on pääpiirteittäin kuvassa 5 esitetyn kaavion mukainen. [4.]



Kuva 5. Asuinkerrostalon lämmönkulutuksen jakauma. [4.]

Lämpimän käyttöveden osuus asuinkerrostalon lämmönkulutuksesta vaihtelee eri kiinteistöjen välillä. Keskimääräinen lämpimän käyttövedenkulutus on noin 40 %, joka si-

sältää myös kiertohäviöistä muodostuvan energiankulutuksen. Ilmanvaihdon osuus lämmönkulutuksesta on noin kolmannes. Johtumishäviöt vievät myös noin kolmanneksen rakennuksen lämmönkulutuksesta. Johtumishäviöt jakautuvat kuvan 5. mukaisesti ulkoseinien, ikkunoiden, alapohjan ja yläpohjan kesken. Ikkunoiden ja julkisivun osuudet vaihtelevat rakenteiden eristävyys ja pinta-alan suhteen. [4.]

Energiatehokas rakentaminen

Rakennusten energiatehokkuudella on suuri merkitys energiatavoitteiden saavuttamisessa. Suomen energian loppukäytöstä lähes neljännes kuluu rakennusten lämmitykseen vuoden 2009 Tilastokeskuksen tekemässä tutkimuksessa. Rakennussektorilla on merkittävä vaikutus energiankäyttöön. Yksinomaan rakennusten energiankäyttö vastaa noin 40 % energian loppukäytöstä Suomessa ja aiheuttaa noin 30 % kasvihuonekaasupäästöistä. [13.]

1.7.2012 astuneissa energianmääräyksissä siirryttiin kokonaisenergian tarkasteluun, jolloin rakennuksen kokonaisenergiankulutukselle määrätään rakennustyyppikohtainen yläraja, joka ilmaistaan E-luvulla. E-luvun laskennassa huomioidaan rakennuksen käyttämä energianmuoto. E-luku tarkoittaa rakennuksen vuotuisen ostoenergian kulutusta lämmitettyä nettoalaa kohden. E-luvun avulla voidaan verrata rakennuksen energiankulutusta muihin rakennuksiin yhtenäisellä tavalla ja asteikolla. [13.]

Energianmuotojen kertoimet ovat seuraavat:

- sähkö 1,7
- kaukolämpö 0,7
- kaukojäähdytys 0,4
- fossiiliset polttoaineet 1,0
- rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet 0,5. [13.]

Käytännössä tämä tarkoittaa, että valittu lämmitysmuoto vaikuttaa oleellisesti rakenteiden suunnitteluun, etenkin uudisrakentamisessa [13].

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä astui voimaan 1.6.2013. Asetus määrittää rakennustyypeittäin teh-

tävät energiantehostamiset korjauksien yhteydessä. Rakennuksen energiatehokkuus pyritään varmistamaan niin energiamuodon kuin materiaalien avulla. Käytönaikaisen energian kulutuksen pienentämisen mahdollistaminen on osa energiatehokasta rakentamista. [13.]

Rakennusosakohtaisesti vaatimukset ovat seuraavat:

- ulkoseinät $0,17(\text{m}^2\text{K})$
- yläpohjat $0,09 \text{ W}(\text{m}^2\text{K})$
- uudet ikkunat ja ulko-ovet $1,0 \text{ W}(\text{m}^2\text{K})$
- alapohjat, energiatehokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan. [13.]

Tämä tarkoittaa sitä, että rakennusosakohtaisesti on saavutettava minimissään ympäristöministeriön asettamat vaatimukset lämmönjohtavuudelle [13].

4.1 Energiatehokkuuden parantaminen julkisivukorjauksissa

Rakennuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa julkisivukorjauksissa ulkovaipan osalta. Ulkovaipalla tarkoitetaan rakennuksen yläpohjaa, ulkoseinää, alapohjia sekä ikkunoita. Ulkovaipan energiatehokkuutta voidaan parantaa lisäämällä rakenneosien lämmöneristävyyttä ja tiiveyttä. Käytännössä tämä tarkoittaa ulkoseinien ja ala- tai yläpohjan lisälämmöneristämistä sekä ikkunoiden uusimista. Energiatehokkaasti korjattu rakennus kuluttaa vähemmän energiaa ja pienentää asumis- ja käyttökustannuksia. Energiatehokkaasti korjattu rakennus lisää rakennuksen käyttöikää, käyttömukavuutta ja parantaa rakennuksen arvon säilyvyyttä. Suunnittelu ja lopullinen toteutus parantavat rakentamisen loppulaatua. [12, 13.]

Julkisivujen lisälämmöneristäminen

Julkisivukorjauksen lisälämmöneristämällä tarkoitetaan vanhan rakenteen ulkopuolelle asennettavaa lämmöneristettä. Lisälämmöneristämiseen on useita eri menetelmiä. Menetelmät voidaan jakaa tuulettuviin sekä tuulettumattomiin menetelmiin. Tässä tutkimuksessa on keskitytty eristerappaukseen, joka on tuulettumaton menetelmä. Eristerappaus voidaan tehdä suoraan vanhan rakenteen päälle tai purkaa vanha rakenne kokonaan tai vain osa siitä. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty eristerappauksissa

yleisimmin käytettävien eristeiden lämmönjohtavuus kertoimia ja eristepaksuuden vaikutusta U-arvojen täyttämiseksi. Eristeiden muut tekniset ominaisuudet, kuten kiinnikkeet ja kosteustekninen toimivuus, ovat myös otettava huomioon tapauskohtaisesti. [12.]

Taulukko 1. Eristerappauksessa käytettävien lämmöneristeiden U-arvot. [12.]

		Lämmönjohtavuus [W/m ² *K]	U-arvo [W/m ² *K]	U-arvo [W/m ² *K]
			0,17	0,14
Isover	FS5	0,03	220	250
	FS5+	0,031	180	220
Paroc	FAS 1	0,035	220	260
	FAS 4	0,038	240	270
Thermisol	EPS 60S	0,039	230	270
	Platina Rap- pari	0,031	180	220

Ikkunoiden korjaustoimenpiteet

Ikkunoiden korjaamisella on suuri vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen. Johtumisen osuus on noin kolmanneksen energiankulutuksesta, joista ikkunoiden osuus on noin 12 % (kuva 5). Julkisivukorjauksen yhteydessä ikkunat voidaan kunnostaa tai uusia kokonaan. Tämän tutkimuksen esimerkkikohteissa ikkunat eivät ole hyvin lämpöä eristäviä tai tiiviitä, jolloin ikkunan uusimisella on suuri vaikutus ulkovaipan lämmöneristävyyteen sekä tiiveyteen. Nykyisin ikkunat ovat huomattavasti paremmin lämpöä eristäviä kuin esimerkkikohteiden ikäisillä ikkunoilla. Vuoden 1960 – 70 lukujen ikkunat ovat pääosin olleet kaksilasisia ikkunoita, joiden U-arvo on vaihdellut noin 2,5 – 3,0 W/m²,K. Nykyisin ikkunat ovat kolmikerroksisia, ja niiden U-arvot ovat alle vaaditun 1,0 W/m²,K. Julkisivukorjauksen yhteydessä uusi ikkuna pystytään asentamaan tiiviisti ulkoseinään, jolloin koko rakenteen tiiviys paranee. Nykyisin ikkunoilla pyritään hyödyntämään myös auringon säteilyenergiaa, joka ilmoitetaan g-arvolla. Ikkunoiden energialuokituksessa lasketaan U-arvon, g-arvon sekä ikkunan ilmanpitävyyden mukaan ver-

tailuarvo E, jonka yksikkö on kWh/m²,a. Vertailuarvolla E ilmoitetaan jokaisen ikkunaneliömetrin kulutus 100 kWh energiaa vuodessa. [12.]

Muut toimenpiteet

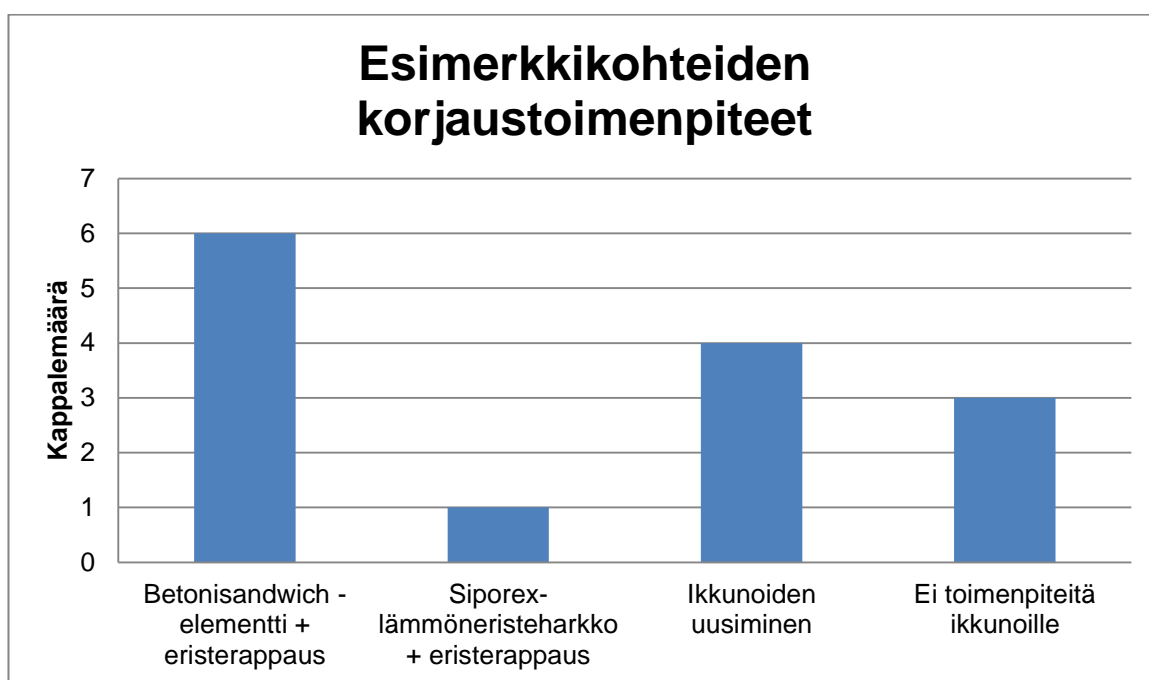
Talotekniikalla on merkittävä vaikutus energiatehokkuuteen. Taloteknisten järjestelmiin tehtävillä toimenpiteillä pystytään vaikuttamaan merkittävästi koko rakennuksen lämmönkulutukseen. Julkisivukorjauksiin liittyvät toimenpiteet ovat erilaiset järjestelmien tasapainotukset sekä perussäädöt. Lämmitysjärjestelmän tasapainottamisella pystytään tasaamaan lämpöolosuhteet rakennuksessa ja saamaan sisälämpötila huoneistoissa lähelle ohjearvoa. Julkisivukorjausten jälkeen pystytään usein laskemaan sisälämpötilaa, millä on vaikutusta energiatehokkuuteen. Yhden asteen lasku huoneistojen sisälämpötilassa vähentää lämmönkulutusta noin 5 %. Ilmanvaihto kuluttaa noin kolmanneksen rakennuksen kokonaiskulutuksesta (kuva 5), joten siihen tehdyillä toimenpiteillä on suuri merkitystä kokonaisenergiankulutuksessa. Korjausten jälkeen on syytä tarkistaa ja tehdä tarvittavat toimenpiteet taloteknisiin järjestelmiin. [12.]

5 Tutkimuskohteiden esittely

5.1 Tutkimuskohteiden valinta

Tutkimuskohteina käytettiin taloyhtiöitä, joissa Consti Julkisivut Oy on suorittanut julkisivukorjauksen. Kohteet valittiin siten, että mukana oli asunto-osakeyhtiöitä, joissa julkisivukorjaus oli tehty vuosien 2009- 2010 aikana. Kohteita valittiin yhteensä 7. Koh- teiden määrää pyrittiin pitämään sopivana tämän tutkimuksen laajuuteen nähden.

Tutkimukseen valittiin kohteita erityyppisten korjaustapojen mukaan. Mukaan otettiin neljä kohdetta, joissa oli vaihdettu myös ikkunat korjauksen yhteydessä. Kolmessa valitussa kohteessa ei vaihdettu ikkunoita korjauksen yhteydessä. Eristepaksuutta lisät- tiin 80 mm jokaisessa kohteessa. Kuusi kohdetta oli korjaustyypiltään samanlaisia, yksi kohde poikkesi muista. Kuudessa kohteessa eristerappaus tehtiin vanhan betonisand- wich-elementin päälle. Yhdessä kohteessa eristerappaus tehtiin vanhan Siporex- lämmöneristeharkon päälle. Ikkunat uusittiin neljässä kohteessa. Seuraavassa kuvassa 6 on esitelty kohteet niihin tehtyjen korjaustoimenpiteiden mukaan.



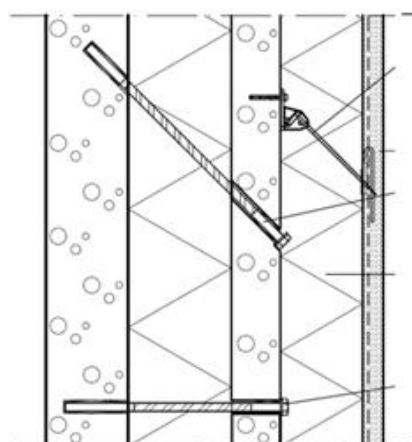
Kuva 6. Esimerkkikohteiden korjaustoimenpiteet.

5.2 Kohde 1, As Oy Myyränmaa

Kohde 1 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osaakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1970. Kohteessa on kolme kerrosta ja yksi maanpäällinen kellari-kerros. Asuntoja on yhteensä 40 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin pesubetonipintaisia betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2010 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, yhteensä noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Sen lisäksi uusittiin salaojitus, parveke-elementit betoni korjattiin, räystäät levennettiin, uusittiin ikkunat ja ovet. Tiilipintaisille talon päädyille ei tehty mitään. Vanhat parvekelasitukset säilytettiin. [8.]

Eristerappaus tehtiin vanhan sandwich-elementin päälle. Vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Seuraavassa kuvassa 7 on esitelty seinärakenne:



70 mm	Sisäkuori
80 - 90 mm	Lämmöneriste
60 mm	Ulkokuori
80 mm	EPS-lämmöneriste
5-10 mm	Ohutrappaus

Kuva 7. Seinäleikkaus [8.]

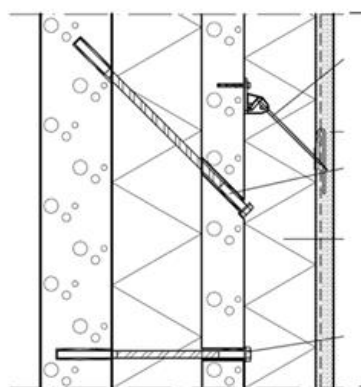
Ohuteristerappausa tehtiin yhteensä noin 800 m². Asuntojen kokonaispinta-ala on 2425 m². Rakennuksen tilavuus on 10 170 m³. [8.]

5.3 Kohde 2, As Oy Myyrinlinna

Kohde 2 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1971. Asunto-osakeyhtiössä on kolme kerrosta ja yksi maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 27 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin pesubetonipintaisia betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2009 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, yhteensä noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Sen lisäksi uusittiin salaojitus, parveke-elementit betoni korjattiin, räystäät levennettiin, uusittiin ikkunat ja ovet. Tiilipintaisille talon päädyille ei tehty mitään. Samassa yhteydessä uusittiin ikkunat ja ovet, asennettiin parvekelasitukset ja levennettiin räystäät. Tiilipintaisille päätyjulkisivuille ei tehty mitään.[8.]

Eristerappaus tehtiin vanhan betonisandwich-elementin päälle, vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Seuraavassa kuvassa 8 on esitelty seinärakenne:



70 mm	Sisäkuori
80 - 90 mm	Lämmöneriste
60 mm	Ulkokuori
80 mm	EPS- lämmöneriste
5-10 mm	Ohutrappaus

Kuva 8. Seinäleikkaus [5.]

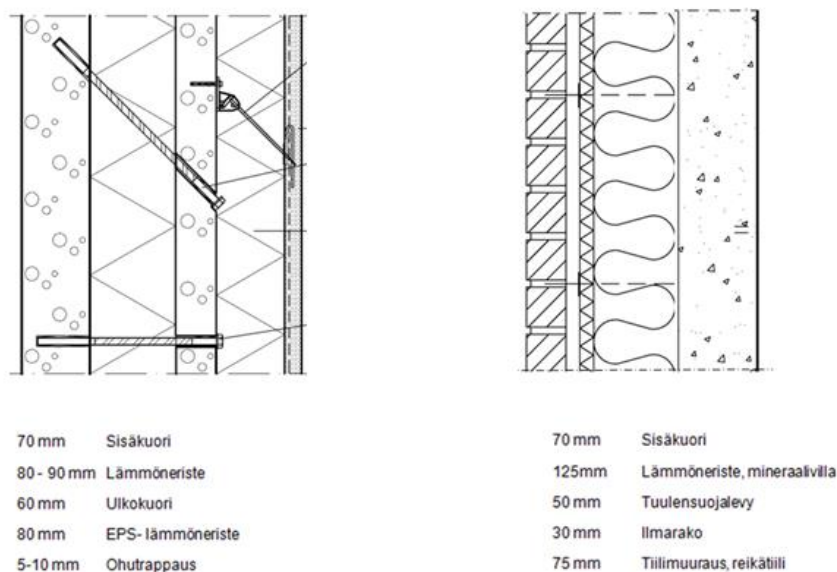
Ohuteristerappaus tehtiin yhteensä noin 500 m². Asuntojen kokonaispinta-ala on 1406 m². Rakennuksen tilavuus on 6600 m³. [8.]

5.4 Kohde 3, As Oy Myyrinkorpi

Kohde 3 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1974. Asunto-osakeyhtiössä on viisi kerrosta ja yksi maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 30 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2010 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Ohuteristerappaus tehtiin vanhan sandwich-elementin päälle, vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Päätyjulkisivuilta purettiin tiilet ja eristeet, jonka jälkeen asennettiin uusi lämmöneriste, tuulensuojalevy ja muurattiin uudestaan reikätiilillä, noin 40 % koko julkisivupinta-alasta. Samassa yhteydessä uusittiin salaojitus. Vanhat betonisokkelit levennettiin betonivalulla. Betonielementtiset parvekkeet uusittiin kokonaan vastaavanlaisiksi. Ikkunat ja ovet oli uusittu aikaisemmin. [8.]

Seuraavassa kuvassa 9 on esitelty seinäleikkaukset:



Kuva 9. Seinäleikkaukset. [8.]

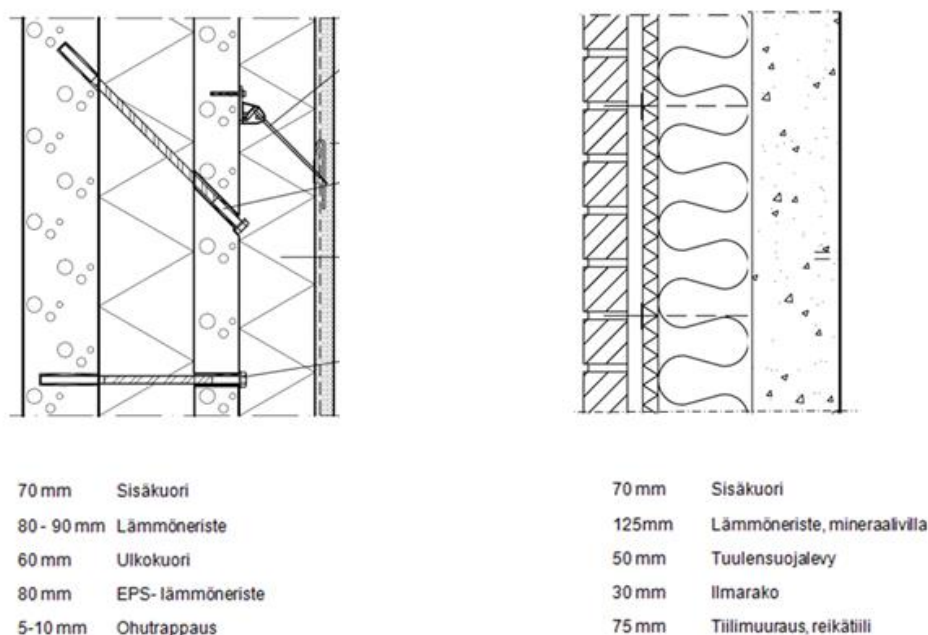
Ohuteristerappausa tehtiin yhteensä 690 m². Päätyjulkisivuja uusittiin 320 m². Asunto-osakeyhtiössä on asunneliöitä yhteensä 2324 m². Rakennustilavuus on 8232 m³. [8.]

5.5 Kohde 4, As Oy Myyrinjärvi

Kohde 5 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1973. Asunto-osakeyhtiössä on viisi kerrosta ja yksi maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 30 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin pesubetonipintaisia betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2010 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Ohuteristerappaus tehtiin vanhan sandwich-elementin päälle, vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Päätyjulkisivuilta purettiin tiilet ja eristeet, jonka jälkeen asennettiin uusi lämmöneriste, tuulensuojalevy ja muurattiin uudestaan reikätiilillä, noin 40 % julkisivupinta-alasta. Samassa yhteydessä uusittiin osittain myös salaojitus. Vanhat betonisokkelit levennettiin betonivalulla. Ikkunat ja ovet oli uusittu aikaisemmin. [8.]

Seuraavassa kuvassa 10 on esitelty seinäleikkaukset:



Kuva 10. Seinäleikkaukset. [8.]

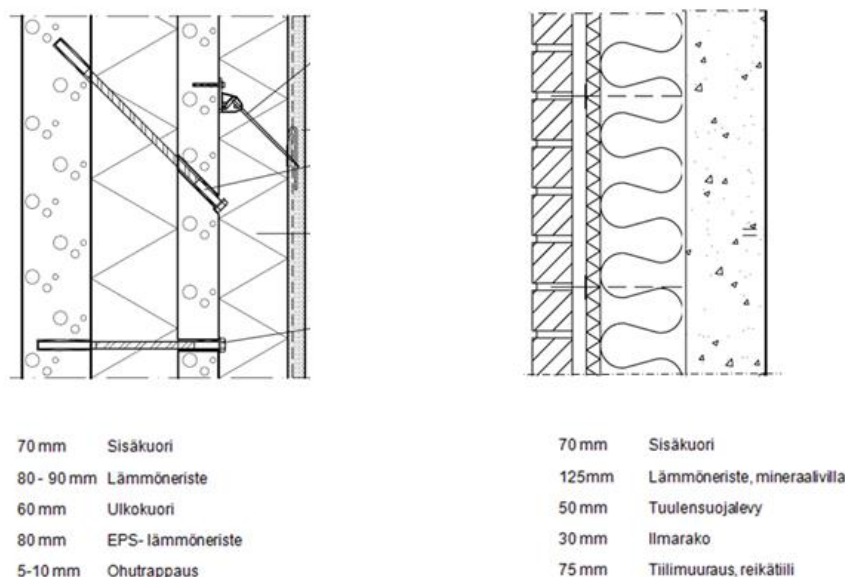
Ohuteristerappausa tehtiin yhteensä 520 m². Päätyjulkisivuja uusittiin 340 m². Asunto-osakeyhtiössä on asuineliöitä yhteensä 1993 asm². Rakennustilavuus on 7114 m³. [8.]

5.6 Kohde 5, As Oy Myyrinlehti

Kohde 5 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu vuonna 1974. Asunto-osakeyhtiössä on viisi kerrosta ja yksi maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 40 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin pesubetonipintaisia betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2010 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Ohuteristerappaus tehtiin vanhan sandwich-elementin päälle, vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Päätyjulkisivuilta purettiin tiilet ja eristeet, jonka jälkeen asennettiin uusi lämmöneriste, tuulensuojalevy ja muurattiin uudestaan reikätiilillä, noin 40 % julkisivupinta-alasta. Samassa yhteydessä uusittiin osittain myös salaojitus. Vanhat betonisokkelit levennettiin betonivalulla. Ikkunat ja ovet uusittiin julkisivukorjauksen yhteydessä. [8.]

Seuraavassa kuvassa 11 on esitelty seinäleikkaukset:



Kuva 11. Seinäleikkaukset [8.]

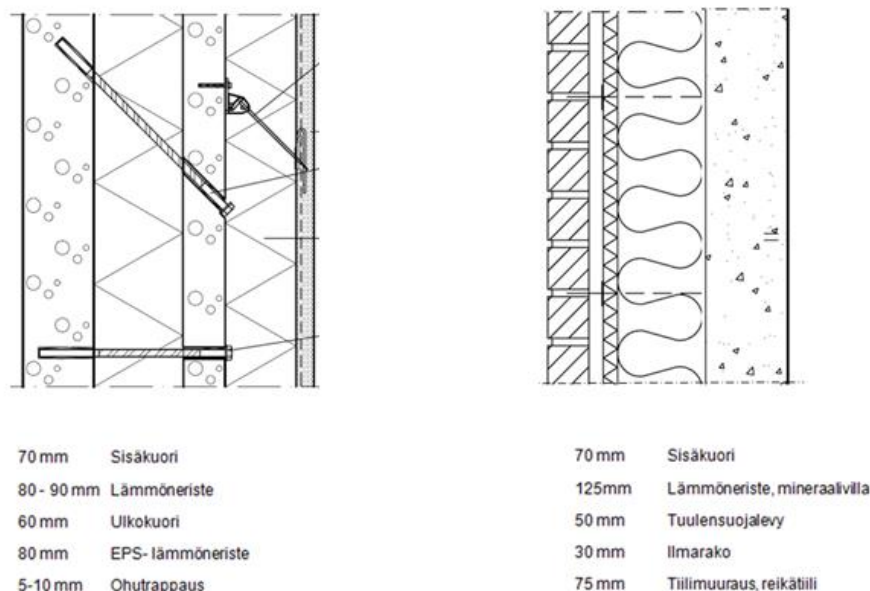
Ohuteristerappausa tehtiin yhteensä noin 690 m². Päätyjulkisivuja uusittiin 360 m². Asunto-osakeyhtiössä on asuineliöitä yhteensä 2707 m². Rakennustilavuus on 9290 m³. [8.]

5.7 Kohde 6, As Oy Myyrinlaakso

Kohde 6 on Vantaan Myyrmäessä sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asuinkerrostalo on rakennettu 1970-luvulla. Asunto-osakeyhtiössä on viisi kerrosta ja yksi maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 48 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin pesubetonipintaisia betonisandwich-elementtejä. [8.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2009 aikana. Julkisivukorjauksessa kahdelle julkisivulle tehtiin ohuteristerappaus, noin 60 % koko julkisivupinta-alasta. Ohuteristerappaus tehtiin vanhan sandwich-elementin päälle, vanhan ulkokuoren kiinnitystä sisäkuoreen parannettiin kiila-ankkurein. Päätyjulkisivuilta purettiin tiilet ja eristeet, jonka jälkeen asennettiin uusi lämmöneriste, tuulensuojalevy ja muurattiin uudestaan reikätiilillä, noin 40 % julkisivupinta-alasta. Samassa yhteydessä uusittiin osittain myös salaojitus. Vanhat betonisokkelit levennettiin betonivalulla. Ikkunat ja ovet uusittiin julkisivukorjauksen yhteydessä. [8.]

Seuraavassa kuvassa 12 on seinäleikkaukset:



Kuva 12. Seinäleikkaukset [8.]

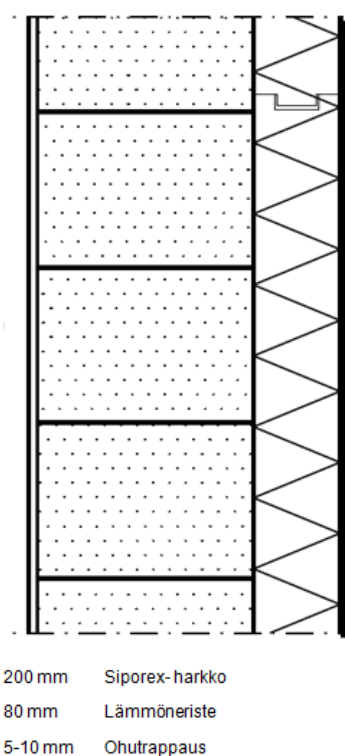
Ohuteristerappausa tehtiin yhteensä 1000 m². Asunto-osakeyhtiössä on asuinneliöitä yhteensä 1993 asm². Rakennustilavuus on 7114 m³. [8.]

5.8 Kohde 7, As Oy Porintie

Kohde 7 on Helsingin Munkkivuorella sijaitseva asunto-osakeyhtiö. Asunto-osakeyhtiössä on kaksi asuinkerrostaloa. Asuinkerrostalot on rakennettu 1957. Asuinkerrostaloissa on kolme kerrosta ja maanpäällinen kellarikerros. Asuntoja on yhteensä 72 kappaletta. Asuintalon ulkoseinät olivat alun perin Siporex-lämmöneristeharkkoja, joka on kolmikerrosrapattu. [3.]

Kohteen julkisivukorjaus tehtiin vuoden 2010 aikana. Kaikille julkisivupinnoille tehtiin ohuteristerappaus vanhan rappauksen päälle. Isot betonielementtiset parvekkeet betoni korjattiin ja kaiteet uusittiin, pienet teräsparvekkeet uusittiin, ikkunat ja parvekeovet uusittiin sekä vesikatto pellitettiin uudelleen. [3.]

Seuraavassa kuvassa 13 on esitelty seinäleikkaus



Kuva 13. Seinäleikkaus [3.]

Eristerappausa tehtiin yhteensä 1120 m². Asunto-osakeyhtiössä on asuinneliöitä 4558 asm². Rakennustilavuus on 18 000 m³. [3.]

6 Tutkimusmenetelmät

Asukasviihtyvyyttä selvitettiin tutkimuskohteista kyselyiden ja haastatteluiden avulla. Asukkaille jaettiin kyselylomakkeet, jotka he pystyivät palauttamaan rappukäytäviin sijoitettuihin palautelaatikoihin. Kohteiden energiantehokkuuteen liittyviä asioita selvitettiin isännöitsijöiltä saatujen raporttien avulla. Asuntojen myyntihintoja selvitettiin kiinteistövälittäjän avulla. Kyselyistä ja haastatteluista laadittiin omat kysymyssarjat. Ensimmäinen kysymyssarja laadittiin asukkaille (liite 1). Toinen kysymyssarja laadittiin isännöitsijöille (liite 2). Kyselyille ja haastatteluille laadittiin lisäksi myös saatekirje (liite 3), jossa kerrottiin minkä vuoksi tutkimusta suoritetaan.

Asukkaiden mielipiteitä asukasviihtyvyyteen selvitettiin kyselyiden avulla. Kyselyssä kysyttiin lämpötilojen, vetoisuuden, ilmanlaadun, äänieristävyyden ja kiinteistön ulkonäön muutoksia korjauksen jälkeen. Lisäksi kyselyssä kysyttiin perustietoja vastaajista ja kyselyssä oli myös vapaa osuus kommenteille. Kyselylomake on esitetty liitteessä 1.

Isännöitsijöiden haastattelemiseen päädyttiin, sillä heitä oli määrällisesti vähemmän kuin asukkaita ja heiltä vastauksien saaminen haastatteluiden kautta on tehokkaampaa. Vastaukset ovat perustellumpia ja tarkentavien kysymysten esittäminen on mahdollista. Haastatteluihin varattiin aikaa 30–45 minuuttia. Haastattelukysymykset lähetettiin isännöitsijöille ennen haastattelua, jotta heidän olisi mahdollista tutustua kysymyksiin ennen haastattelua ja kerätä tarvittavat tiedot etukäteen.

Kiinteistövälittäjän avulla saatiin tietoa asuntojen myyntihinnoista. Kiinteistövälittäjälle lähetettiin osoitteet esimerkkikohteista, joiden avulla pystyttiin selvittämään kohteiden myyntihintoja ennen ja jälkeen julkisivukorjausten.

6.1 Asukaskyselyt

Asukkaille jaettava kysymyssarja laadittiin siten, että niihin olisi mahdollisimman helppo vastata ja kysymykset olisivat helposti ymmärrettävissä. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman suuri otanta ja asukkaat vastaamaan kysymyksiin. Asukkaille tarkoitetussa kyselyissä suurin osa kysymyksistä oli ”rasti ruutuun” -tyylisiä kysymyksiä. Lisäksi mukana oli arviointiosuus. Arviointiosuudessa arvioitavana oli asumisviihtyvyyteen liittyviä osa-alueita asteikolla 1-5. Numeroiden merkitykset selitettiin kysymyksen ohessa.

Tämän tyyliin kyselyihin päädyttiin, sillä niihin vastaaminen on helppoa ja nopeaa sekä vastauksien tulkitseminen niissä on selkeää. Kyselylomakkeen loppuun oli varattu tyhjiä viivoja asukkaiden omia kommentteja varten. Kyselyiden jäsentämiseksi sekä selventämiseksi, kyselyt oli jäsennelty väliotsikoin. Kysymyksiä asukkaille kertyi yhteensä 20.

Asukkaille jaettava kyselylomake (liite 1) oli tarkoitettu asukkaille, jotka ovat asuneet asunnossa myös ennen julkisivukorjauksia. Kaikilta ei voitu saada kyselylomakkeita takaisin, koska tämän tutkimuksen puitteissa ei ollut mahdollista selvittää, ketkä asukkaat ovat asuneet asunnoissa myös ennen julkisivukorjauksia.

6.2 Isännöitsijöiden haastattelut

Isännöitsijöille tarkoitetut kysymykset laadittiin siten, että niistä saataisiin tarvittavia tietoja eristerappaukseen ja energiankulutukseen liittyen. Kysymykset olivat pohjana haastattelulle. Energiankulutukseen liittyvät raportit isännöitsijät selvittivät etukäteen ennen haastattelua. Tutkimuksen esimerkkikohteissa on yhteensä neljä eri isännöitsijää. Isännöitsijöille esitettäviä kysymyksiä oli 16.

Haastattelukysymykset lähetettiin isännöitsijöille ennen haastattelua, jotta heidän olisi mahdollista tutustua kysymyksiin ennen haastattelua. Isännöitsijöille ilmoitettiin samalla, mitä tietoja heidän pitäisi selvittää haastatteluun mennessä. Isännöitsijöiltä saatiin energiankulutukseen liittyvät raportit, joiden avulla pystyttiin selvittämään ja laskemaan energiankulutuksen vaikutusta.

6.3 Asiantuntijalausunnot

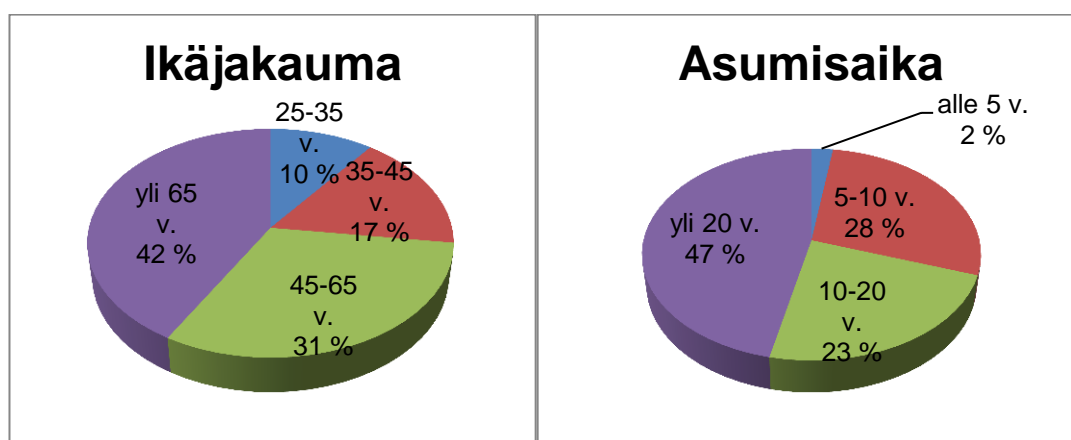
Esimerkkikohteiden asuntojen myyntihintoja pyrittiin selvittämään kiinteistövälittäjän avulla. Kiinteistövälittäjälle lähetettiin tiedot esimerkkikohteista, ja hän selvitti esimerkkikohteissa myytyjä asuntoja 3 vuotta ennen ja 3 vuotta jälkeen julkisivukorjauksen. Kiinteistövälittäjältä saatiin myyntihinnat esimerkkikohteissa myydyistä asunnoista.

7 Tulokset

7.1 Asukaskyselyiden tulokset

Tutkittavia kohteita oli yhteensä seitsemän. Kyselyitä jaettiin yhteensä 260 asunnon asukkaille, joista saatiin vastauksia 47. Vastausprosentti oli 18,0 %. Asukaspalautteiden alhaiseen vastausprosenttiin on osittain syynä se, että kysely koski vain asukkaita, jotka ovat asuneet asunnoissa myös ennen julkisivukorjauksia. Melko alhainen vastausprosentti voi vaikuttaa tutkimustuloksiin, mutta vastauksia voidaan pitää suuntaa antavina.

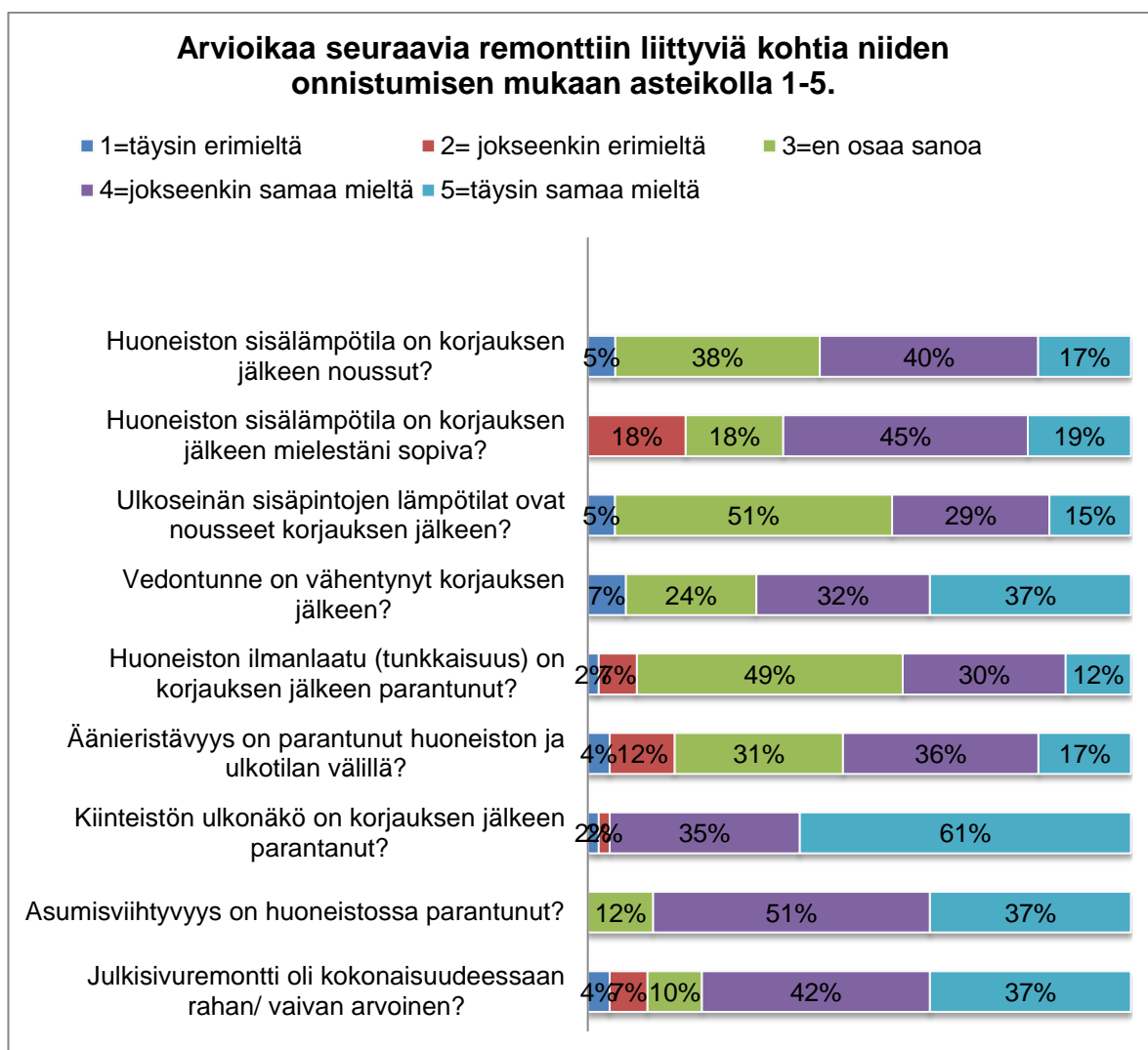
Asukaskyselyn kysymysten osa-alueet jaettiin perustietoihin, asumisviihtyvyyteen ja ulkonäköön, äänieristävyyteen sekä tyytyväisyyteen. Kyselyn alussa olevissa kysymyksissä kysyttiin asukkaan perustietoja, asukkaan ikää, omistussuhdetta asuntoon sekä kauanko asukas on asunut asunnossaan. Vastaajista 80 % ilmoitti olevansa asunnon omistajia. Seuraavassa kuvassa 14 on esitetty vastaajien ikäjakauma ja asunnossa asumisaika.



Kuva 14. Ikäjakauma ja asumisaika esimerkkikohteissa.

Vastausten perusteella asukkaat ovat pääosin tyytyväisiä korjaukseen. Vastanneista 79 % koki korjauksen rahan ja vaivan arvoiseksi. Korjauksen suurin vaikutus asukaskyselyiden perusteella oli ulkonäköön. Uuteen ulkonäköön oltiin tyytyväisiä. Yli 60 % vastaajista koki ulkonäön parantuneen merkittävästi korjauksen vaikutuksesta ja nel-

jännes koki sen parantuneen jonkin verran. Alle 4 % vastaajista koki ulkonäön pysyneen samana tai huonontuneen. Korjauksella oli myös suurimman osan mielestä myönteinen vaikutus ulkonäköön. Yli 50 % vastaajista koki asumisviihtyvyyden parantuneen jonkin verran ja lähes 40 % vastaajista koki asumisviihtyvyyden parantuneen merkittävästi. Vastaajista 12 % koki asumisviihtyvyyden pystyneen samassa, kukaan vastaajista ei kokenut viihtyvyyden huonontuneen. Seuraavassa kuvassa 15 on esitetty vastausten tulokset.



Kuva 15. Asukaskyselyn tulokset

Vastanneista 40 % mielestä sisälämpötila on noussut jonkin verran korjauksen jälkeen. Suurin osa, 64 % vastaajista koki nykyisen sisälämpötilan sopivaksi. Noin kolmannes vastaajista koki huoneistojen ulkoseinien sisäpintojen lämpötilan sopivaksi ja noin puolet ei osannut sanoa, onko lämpötila muuttunut.

Lähes 70 % vastaajista koki vetoisuuden vähentyneen jonkin verran tai reilusti, ja neljännes koki sen pysyneen lähes samana. Vain 7 % vastaajista koki vedontunteen heikenevän korjausten jälkeen. Tässä kysymyksessä on huomioitu vain kohteet, joissa on uusittu ikkunat. Ilmanlaadussa ei huomattu suurta vaikutusta huonompaan suuntaan. Noin puolet vastaajista oli sitä mieltä, että ilmanlaatu on pysynyt samana. Noin kolmannes koki ilman laadun parantuneen jonkin verran.

Vastaajista 36 % koki äänieristävyyden huoneiston ja ulkotilan välillä parantuneen jonkin verran ja 17 % koki parantuneen merkittävästi. Vain 4 % koki äänieristävyyden huonontuneen merkittävästi. Näissä kohteissa ei uusittu ikkunoita. Muutamissa kommentteissa ilmeni, että ikkunoiden uusiminen olisi parantanut vielä merkittävämmän äänieristävyyttä. Seuraavassa kuvassa 16 on esitetty asukaskyselyn (kuvan 8) vastauksen keskiarvot asteikolla 1-5.

Arvioitava osa-alue	Keskiarvo
Huoneiston sisälämpötilan nousu	4,0
Huoneiston sisälämpötilan sopivuus	3,6
Ulkoseinän sisäpintojen lämpötilan nousu	3,5
Vedontunne vähentynyt	3,9
Ilmanlaatu parantunut	3,4
Äänieristävyys huoneiston ja ulkotilan välillä parantunut	3,5
Kiinteistön ulkonäkö on parantunut	4,5
Asumisviihtyvyys on huoneistossa parantunut	4,1
Julkisivuremontti oli rahan/ vaivan arvoinen	4,0
Remontti kokonaisuutena	3,5

Kuva 16. Asukaskyselyn keskiarvot.

7.2 Haastatteluiden tulokset

Haastattelu tehtiin jokaisen esimerkkikohteen isännöitsijöille. Isännöitsijöitä oli esimerkiksi kohteissa yhteensä neljä. Haastatteluja tehtiin kolme. Yhdessä haastattelussa oli samaan aikaan mukana kaksi isännöitsijää.

Julkisivukorjaus on tehty jokaiseen kohteeseen kuntotutkimuksen perusteella. Kuntotutkimuksen perusteella on päädytty julkisivukorjaukseen, koska julkisivut ovat olleet huonossa kunnossa. Kaikissa kohteissa on valittu eristerappaus sen edullisuuden ja yhdennäköisyyden vuoksi. Energiatehokkuus on ollut jokaisessa kohteessa eristerappautsa valittaessa esillä. Suunnittelijoiden suosituksella on ollut suuri merkitys valintaa tehtäessä.

Urakoitsijaa valittaessa on huomioitu urakkahinta, urakoitsijan aikaisemmat referenssit ja yrityksen kyky hoitaa työ. Viidessä kohteessa isännöitsijät ovat tehneet aikaisemmin yhteistyötä yrityksen kanssa. Urakkahinta ei ollut ainoana valintakriteerinä. Isännöitsijöiden mielipiteet on huomioitu jokaisessa kohteessa urakoitsijaa valittaessa.

Lopputulokset vastasivat pääsääntöisesti odotuksia. Hinta- ja laatusuhde on ollut myös odotusten mukainen. Kohteiden isännöitsijät ovat tehneet myös aikaisemmin yhteistyötä yrityksen kanssa. Urakoitsijaa valittaessa huomioitiin urakkahinta, referenssit sekä maine. Urakkahinta ei ollut pelkästään ainoana valintakriteerinä missään kohteessa.

Kaikki isännöitsijät kertoivat, että julkisivukorjaus on saanut pääsääntöisesti myönteistä palautetta asukailta. Yleinen asukastyytyväisyys näkyy isännöitsijöiden mielestä kohteissa. Yleisesti isännöitsijöiden mielestä asukkaat ovat olleet tyytyväisiä lopputulokseen. Kiinteistön arvo on isännöitsijöiden mielestä noussut ulkonäön sekä asumisviihtyvyyden paranemisen johdosta. Julkisivukorjausten lopputuloksiin isännöitsijät ovat olleet tyytyväisiä. Hinta-/ laatusuhteeltaan julkisivukorjaukset ovat olleet odotusten mukaisia. Isännöitsijöiden mukaan myös asukkaat ovat olleet tyytyväisiä ja kohteet ovat saaneet myönteistä palautetta.

Yhteen kohteeseen (kohde 7) on tehty energiatodistus, joka oli D-luokassa julkisivukorjauksen jälkeen. Muihin kohteisiin ei ole tehty energiatodistusta julkisivukorjauksen jälkeen.

Muita huomioita haastatteluissa tuli esille julkisivukorjauksiin liittyen. Kohteissa on pysytty pienentämään tilavuusvesivirtoja sekä ilmanvaihtokoneet on tasapainotettu uudelleen. Tästä on tullut isännöitsijöiden mukaan selvää energiasäästöä. Haastatteluissa ei ilmennyt julkisivukorjauksissa esiintyneitä haittavaikutuksia, mutta yksi isännöitsijöistä oli huomionnut, että räystäitä levennettäessä yläpohjan tuuletus on korjauksen jälkeen ollut heikko. Tämä asia koskee enemmän suunnittelijoita kuin urakoitsijaa.

7.3 Toteutuneet energiankulutukset esimerkkikohteissa

Tutkimuskohteista on laskettu keskiarvot 3 vuoden ajalta ennen korjausta ja 3 vuotta korjauksen jälkeen normitetuista tilojen lämmittämiseen kuluneesta energiasta. Ennen korjausta ja korjauksen jälkeen huomioidut vuodet vaihtelevat kohteittain saatavissa olleiden tietojen perusteella ja ne on ilmoitettu kohdekorteissa (liitteet 5-11).

Korjausvuotta ei ole huomioitu laskennassa, sillä korjausajan kulutus voi poiketa huomattavasti normaalivuoden kulutuksesta. Toteutunut energiansäästö on ennen korjausta ja korjauksen jälkeen olleiden tilojen lämmittämiseen kuluneiden energioiden keskiarvojen erotus. Energiasäästöissä ei ole huomioitu lämpimän käyttövedeen kulunutta energiaa. Energiansäästö on ilmoitettu prosentteina.

Isännöitsijöiltä saatujen raporttien pohjalta ei selviä lämpimän käyttöveden kulutusta. Yleisesti asunkeuhkaloissa lämpimän käyttöveden osuudeksi arvioidaan laskelmissa 40 % käyttöveden kokonaiskulutuksesta. Tämän jälkeen lämpimän käyttöveden kuluttama energiamäärä lasketaan edellä esitetyllä tavalla kaavalla 2. Jos käyttöveden kokonaiskulutustakaan ei ole tiedossa, arvioidaan lämpimän käyttöveden lämmittämiseen sekä kiertojohtojen lämpöhäviöihin kuluneen 35 % rakennuksen kokonaislämmönkulutuksesta.

Kun käyttöveden lämmittämiseen käyttämä energia on poistettu kokonaislämmönkulutuksesta, loppuosa normeerataan vertailupaikkakuntien (tässä tutkimuksessa Vantaa ja Helsinki) toteutuneiden lämmitystarvelukujen avulla. Tilojen lämmitykseen käytetty normitettu energiamäärä saadaan siten kaavalla 1:

Kaava 1

$$Q_{\text{lämm}} = k_2 \times (SN_{\text{snvpkunta}} / S_{\text{toteutunut vpkunta}}) \times (Q_{\text{toteutunut}} - Q_{\text{vedenkulutus}})$$

Kaavassa

k_2 = paikkakuntakohtainen korjauskerroin

$Q_{\text{lämm}}$ = normitettujen tilojen lämmittämiseen käytetty energia (kWh)

$SN_{\text{snvpkunta}}$ = vertailupaikkakunnan normaalivuoden lämmitystarveluku (d°C)

$S_{\text{toteutunut vpkunta}}$ = vertailupaikkakunna toteutunut lämmitystarveluku (d°C)

$Q_{\text{toteutunut}}$ = tilojen lämmittämiseen kulunut energia (kWh)

$Q_{\text{vedenkulutus}}$ = lämpimän käyttöveden energiankulutus

Lämpimän käyttöveden energiankulutus saadaan kaavasta 2, jos lämpimän käyttöveden kulutusta ei tiedetä.

Kaava 2

$$Q_{\text{vedenkulutus}} = 0,4 \times Q_{\text{kokonaiskulutus}} \times 58 \text{ kWh/vuosi}$$

Kaavassa

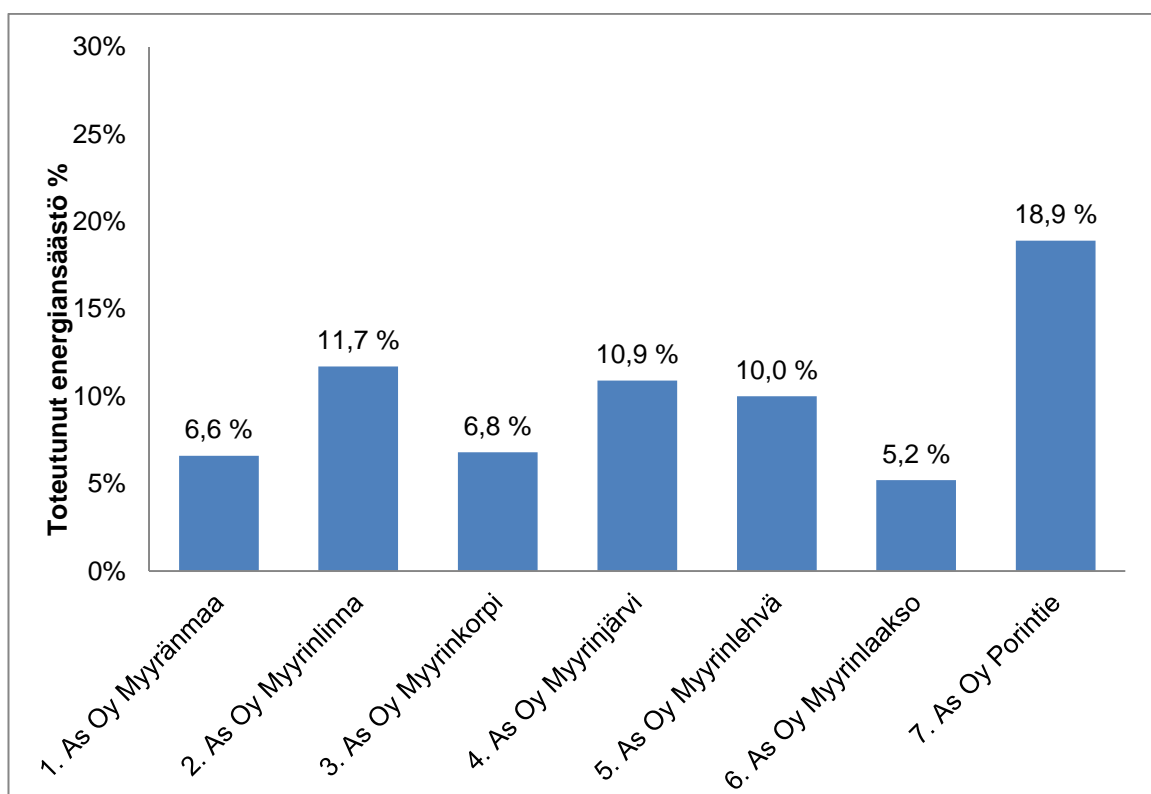
0,4 = 40 % lämpimän käyttöveden osuus kokonaiskulutuksesta

$Q_{\text{kokonaiskulutus}}$ = vedenkokonaiskulutus

58 kWh/vuosi = veden lämmittämiseen kulunut energia / m³

Tutkimustulokset

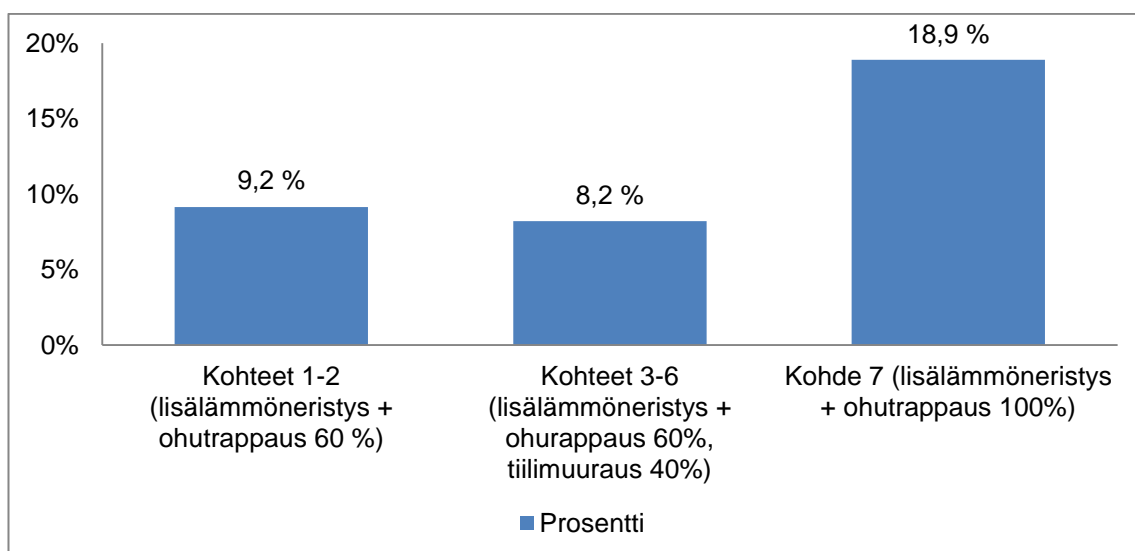
Kohteiden välillä olevat energiansäästöt vaihtelevat 5,2 – 18,9 % välillä. Kuvassa 17 on esitetty kohteiden energiansäästöt prosentteina.



Kuva 17. Toteutunut energiansäästö.

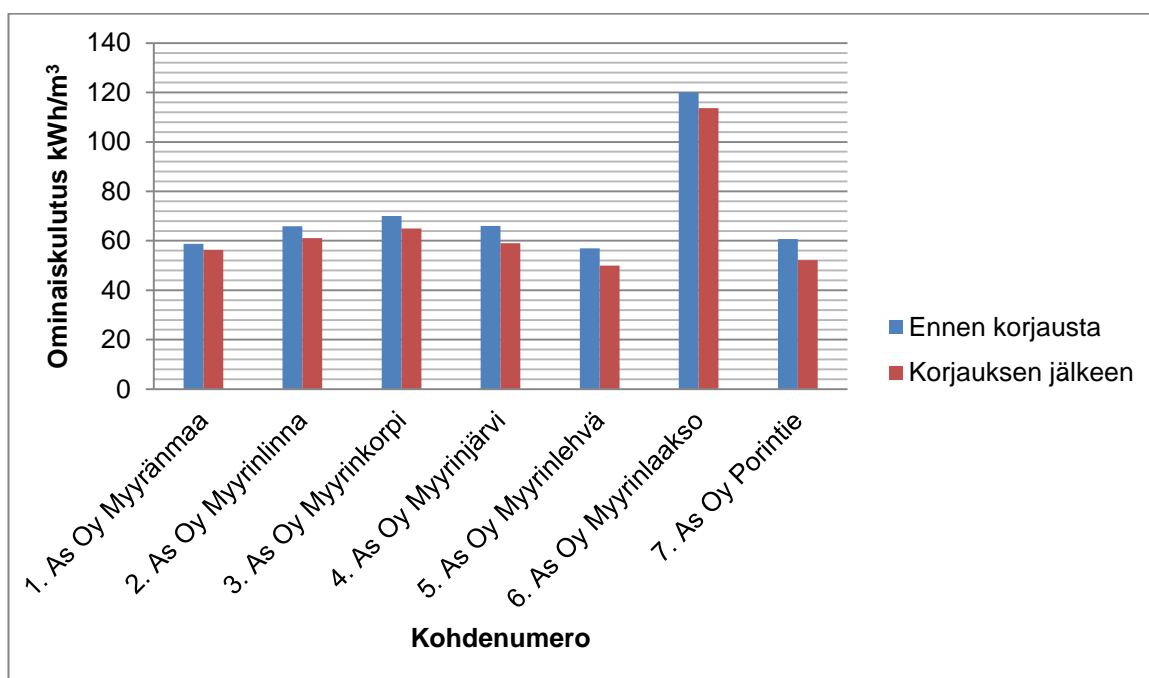
Energiasäästöjen keskiarvo on 10,0 % laskettuna normitetusta tilojen lämmittämiseen kuluneesta energiasta. Kohteissa 1 ja 2 on ohuteristerappausta tehty noin 60 % koko julkisivupinta-alasta, 40 % julkisivupinta-alasta ei ole tehty mitään. Kohteissa 3-6 julkisivupinta-alasta noin 60 % on tehty ohuteristerappaamalla ja noin 40 % tiilimuurauksella. Kohteessa 7 kaikki julkisivupinnat on tehty ohuteristerappaamalla. Jokaisessa kohteessa on lisälämmöneristettä lisätty 80 mm. Ikkunoiden ja ulko-ovien uusimisella on myös vaikutusta energiansäästöön. Kohteissa 1, 2 ja 5-7 on uusittu myös ikkunat ja ulko-ovet.

Kohteissa, joissa on uusittu noin 60 % julkisivupinta-alasta (kohteet 1-2), on energiansäästö 9,2 %. Kohteissa, joissa on uusittu kaikki julkisivupinta-alat (kohteet 3-7), on energiasäästö 10,4 %. Seuraavassa kuvassa 18 on esitetty energiasäästö tehtyjen korjaustoimenpiteiden mukaan.



Kuva 18. Energiansäästö kohteissa tehtyjen toimenpiteiden mukaan.

Kohteen alkuperäinen ominaiskulutus vaikuttaa saavutettavaan energiansäästöön. Kuvassa 19 on esitelty kohteiden ominaiskulutukset ennen ja jälkeen korjauksen. Ominaiskulutus sisältää myös lämpimän käyttöveden energiankulutuksen.



Kuva 19. Kohteiden ominaiskulutukset ennen ja jälkeen korjausta

Energiatodistuksessa määritellään rakennuksen energiatehokkuus ja energialuokka. Koska julkisivukorjaus vähentää rakennuksen energiankulutusta, on sillä vaikutusta myös rakennuksen energialuokkaan. Keskimääräinen säästö (5,8 kWh/m³) pudottaa

kohteiden energialuokkaa noin 12 yksikköä. Keskimäärin ominaiskulutus vähenee 8,9 %. Esimerkkikohteiden 1960- ja 1970-lukujen rakennukset kuuluvat useimmiten D-G energialuokkiin. Kohteissa 6 ja 7 energiatodistusta laskettaessa ollaan pystytty saavuttamaan parempi energialuokka, eli E luokasta D luokkaan.

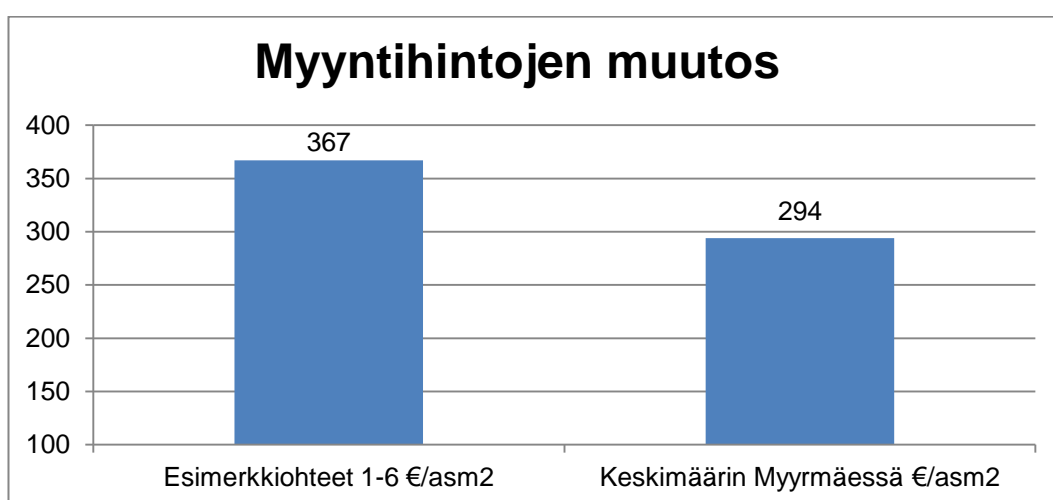
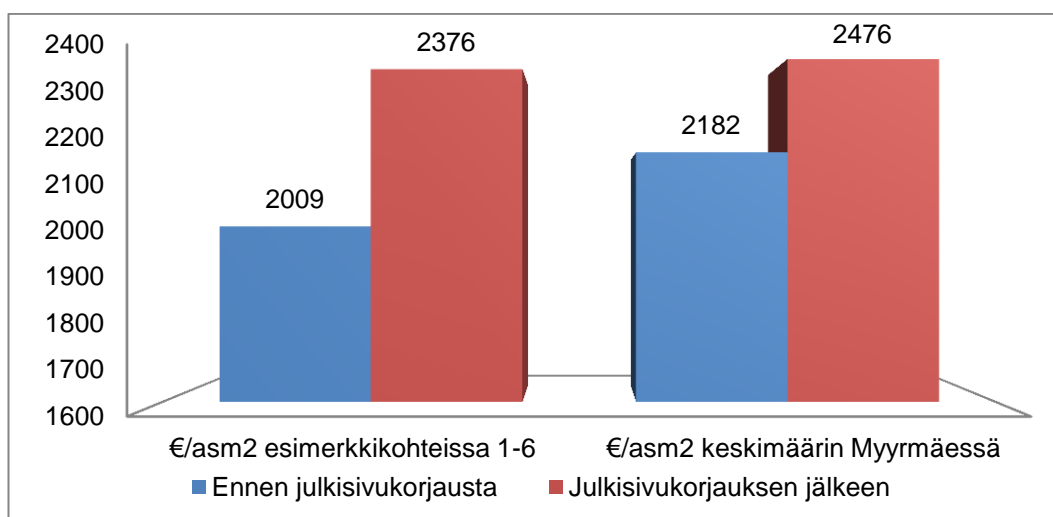
7.4 Myyntihintojen laskelmat

Kohteiden myyntihintojen vertailu on tehty kiinteistövälittäjältä saatujen tietojen perusteella. Kohteisiin 1-6 on saatu kiinteistövälittäjältä tiedot, kolme vuotta ennen ja jälkeen julkisivukorjauksen. Eristerappauksen vaikutusta suoraan myyntihintoihin on haastavaa tutkia, koska julkisivukorjauksen lisäksi myyntihintoihin vaikuttavat muutkin asiat. Tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Julkisivukorjaus nostaa asunnon arvoa.

Kohteiden 1-6 asunnoista on myyty 68 vuosien 2006–2013 välisenä aikana. Kohteen 7 asuntojen myyntihintoja ei ole tarkasteltu tässä tutkimuksessa. Huoneistokeskus Oy:ltä saamien taulukoiden (liite 4) avulla on pystytty selvittämään myyntihintoja ennen ja jälkeen julkisivukorjauksen. Kohteiden myydyistä asunnoista 32 on myyty ennen julkisivukorjauksia ja 36 on myyty korjausten jälkeen.

Huoneistokeskukselta saatujen taulukoiden (liite 4) avulla keskimääräinen asuntoneliöhinta ennen korjauksia 3 vuoden ajalta oli 2009 €/m². Korjausten jälkeen keskimääräinen asuinneliöhinta 3 vuoden ajalta oli 2376 €/m². Kohteiden keskimääräiset asuinneliöhinnat ovat nousseet 367 €/m². Hinnan nousu prosentteina on 18,3 %, verrattuna kolmen vuoden ajanjaksona ennen ja jälkeen julkisivukorjauksen. Tässä tutkimuksessa ei ole huomioitu yleistä markkina-arvon nousua kyseisellä alueella.

Seuraavassa kuvassa 20, vasemmalla puolella on esitetty keskimääräisten asuinneliömetrin hintojen nousu esimerkkikohteissa kolme vuotta ennen korjausta ja kolme vuotta korjausten jälkeen. Kuvan oikealla puolella on keskimääräisten hintojennousu Myyrmäessä vuosien 2006–2009 ja 2009–2012 välillä. [10.]



Kuva 20. Asuinneliömetrin hinnat esimerkkikohteissa 1-6 ja keskimäärin Myyrmäessä kolme vuotta ennen ja jälkeen julkisivukorjauksen sekä myyntihintojen muutos.

Kuvasta 20 voidaan todeta että asuinneliöhinnat ovat nousseet korjausten jälkeen 367 €/asm². Keskimäärin Myyrmäessä vuosien 2006 – 2009 ja 2009 – 2012 välisenä aikana, myyntihinnat ovat nousseet 294 €/asm². Myyntihinnan nousujen erotus on 73 €/asm². Tästä on kuitenkin vaikea päätellä eristerappauksen suoranaista vaikutusta julkisivukorjauksen yhteydessä, mutta voidaan todeta, että eristerappauksella on vaikutusta asuntojen myyntihintoihin.

8 Johtopäätökset ja pohdinta

Julkisivujen liittyvä lisälämmöneristys ja eristerappaus yhdessä alentavat rakennuksen energiankulutusta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää toteutuneiden korjauskohteiden avulla, kuinka paljon julkisivujen eristerappaus todellisuudessa vaikuttaa rakennuksen energiankulutukseen. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää julkisivukorjauksen vaikutuksia asumisviihtyvyyteen. Kolmantena tavoitteena oli selvittää, minkälainen vaikutus eristerappauksella on asuntojen myyntihintoihin.

Kohteiden välillä vaihtelu energiansäästöissä oli melko suurta. Kaikkia kohteita tulisikin aina tarkastaa yksilöllisesti ja huomioida sen erityispiirteet. Keskimäärin energiankulutus vähenee 10,0 % tilojen lämmittämiseen kuluneesta energiasta laskettuna ja 8,7 % kokonaisenergiankulutuksesta laskettuna. Kohteiden väliset energiansäästöjen erot johtuvat siitä, mitä toimenpiteitä kohteissa suoritettiin. Kohteissa 1-6 eristerappausa tehtiin noin 60 % julkisivujen kokonaispinta-alasta, mikä siis kertoo suhteellisen alhaisen prosenttiluvun. Kohteessa 7 eristerappaus tehtiin jokaiseen julkisivuun. Tästä syystä johtuen kohteen 7 energiankulutuksen pieneneminen on monta prosenttiyksikköä suurempi. Taloteknisten järjestelmien muutoksissa ja säätötoimenpiteiden avulla pystytään vaikuttamaan myös energiansäästöön.

Lämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihdon säädöillä on merkitystä niin asumisviihtyvyyteen kuin saavutettavaan säästöön lämmönkulutuksessa. Jos rakennuksissa säilytetään sama sisälämpötila, tulisi energiaa säästyä johtumishäviöiden pienentyessä. Vetoisuuden ja kylmien seinäpintojen poistuessa sama sisälämpötila voi tuntua asukkaiden mielestä lämpimämmältä kuin ennen korjausta. Asukaskyselyn perusteella useimpien mielestä lämpötila kohteissa oli noussut korjauksen vaikutuksesta. Tämän vuoksi julkisivukorjauksen yhteydessä tulee lämmitysjärjestelmät tarkistaa, perussäätää ja tasapainottaa, jotta varmistetaan hyvä asumisviihtyvyys ja saavutetaan julkisivukorjaukselle suurin mahdollinen energiansäästö.

Korjattavan julkisivurakenteen tekninen kunto on keskeinen tekijä korjaustavan valinnassa. Nykyisillä energiahinnoilla rakennuksen korjaus ainoastaan energiatehokkuuden parantamiseksi ei välttämättä ole kannattavaa. Täytyy kuitenkin huomioida, että julkisivukorjauksella saavutetaan paljon muitakin etuja, esimerkiksi kohteiden elinkaari pitenee, asukastytyväisyys paranee ja asuntojen arvot nousevat.

Asukkaiden mielestä rakennuksen ulkonäkö oli korjauksen vaikutuksesta eniten parantunut. Asumisviihtyvyyden koettiin parantuneen huomattavasti julkisivukorjauksen vaikutuksesta. Rakennuksen ja kiinteistön arvo nousee teknisen kunnon, ulkonäön ja viihtyvyyden parantuessa.

On vaikea verrata julkisivukorjauksen yhteydessä rakennuksen ja kiinteistön arvon nousua. Tässä tutkimuksessa kohteiden asuinneliöhinnat nousivat 367€ keskimäärin verrattuna kolme vuotta ennen korjausta ja kolme vuotta korjauksen jälkeen. Tätä voidaan pitää suuntaa antavana ja todeta, että julkisivukorjaus parantaa oleellisesti asuntojen kokonaishintaa.

Lähteet

- [1] Energiatehokkuuden parantaminen. Verkkodokumentti. <<http://www.paroc.fi/knowhow/energiatehokkuus/rakennusten-suunnittelu/rakennuksen-vaippa>>. Luettu 15.3.2014.
- [2] Haukijärvi, Matti. 2005. Juko – Julkisivujen korjausopas.
- [3] Insinööritoimisto Conditio Oy. 2007. Rakennustyöselostus.
- [4] Kouhia, Ilpo, Nieminen, Jyri & Pulakka, Sakari. 2010. Rakennuksen ulkovaipan energiakorjaukset. Verkkodokumentti. <<http://www.teeparannus.fi/attachements/2010-06-22T12-04-0614846.pdf>>.18.6.2010. Luettu 15.3.2014
- [5] RT 38080 Weber rappaus- ja eristerappausjärjestelmät – Saint-Gobain Weber Oy Ab
- [6] Suomen Betoniyhdistys Ry., BY 46 Rappauskirja. 2005.
- [7] Suomen Betoniyhdistys RY., BY 57 Eriste- ja levyrappaus. 2011.
- [8] Suomen Talokeskus Oy, 2009. Rakennustyöselostus. Julkisivujen ja sokkelien kunnostustyöt.
- [9] Taloyhtiöiden korjausrakentamisen barometri. 2009. Verkkodokumentti. Taloyhtio.net. <<http://www.taloyhtio.net/talous/taloustiedotteet/19992.aspx>>. Luettu 15.3.2014.
- [10] Vanhojen kerrostalo-osakkeiden keskimääräiset neliöhinnat Vantaalla 2003 – 2012. Verkkodokumentti. <http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/93524_tk8_2013.pdf> Luettu 15.3.2014.
- [11] Virtanen, Katja, Rahtola, Riikka, Vahanen, Risto, Korhonen, Pekka, Levamo, Heimo, Salmi, Juhani & Taskinen, Jouko. 2005. Asukaslähtöisen perusparantamisen kehitystarpeet. Helsinki: Libris Oy
- [12] Ympäristöministeriön artikkeli 2013, saatavissa <<http://www.ym.fi/download/noname/%7BB550D5FE-428D-4250-9D3C-28236C4247B4%7D/31589>>. Luettu 15.3.2014.

- [13] Ympäristöministeriön asetus, rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013. Verkkodokumentti. <<http://www.ym.fi/download/noname/%7B924394EF-BED0-42F2-9AD2-5BE3036A6EAD%7D/31396>>. Luettu 15.3.2014.
- [14] Ikkunoiden energiatehokkuus. Verkkodokumentti. <http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/vaikuta_hankinnoilla/ikkunoiden_energialuokitus/ikkunoiden_energiatehokkuus>7.5.2012. Luettu 15.3.2014.

Liitteet

Liite 1

Asukaskysely

Perustiedot:

Kysely koskee asukkaita, jotka ovat asuneet taloyhtiössä myös ennen julkisivukorjauksia.

1. Olen: Asunnon omistaja ☐ Vuokralainen ☐
2. Ikäni: alle 25 v. ☐ 25-35v. ☐ 35-45 v. ☐ 45-65 v. ☐ yli 65 v. ☐
3. Olen asunut asunnossani
alle 5 v. ☐ 5-10 v. ☐ 10-20 v. ☐ yli 20 v. ☐

Asumisviihtyvyys:

4. Onko julkisivuremontti lisännyt asumisviihtyvyyttä?

Kyllä ☐

Ei
Mik-
si? ☐

5. Onko asunto talvisin lämpimämpi kuin ennen remonttia?

Kyllä ☐

Ei
Mik-
si? ☐

6. Onko asunto kesäisin viileämpi kuin ennen remonttia?

Kyllä ☐

Ei
Mik-
si? ☐

7. Tuntuiko ikkunoista ja ovista vetoa ennen urakkaa?

Kyllä ☐

Ei ☐

8. Entä urakan jälkeen?

Kyllä ☐ Ei ☐

Ulkonäkö:

9. Olitko tyytyväinen rakennuksen julkisivuun (ulkonäköön) ennen urakkaa?

Kyllä ☐ Ei ☐

Mik-
si?

10. Entä urakan jälkeen?

Kyllä ☐ Ei ☐

Mik-
si?

11. Onko visuaalinen ilme rakennuksessa parempi nyt kuin ennen urakkaa?

Kyllä ☐ Ei ☐

Mik-
si?

12. Muita huomioita ulkonäköön liittyen?

Äänieristävyys:

13. Kuuluivatko äänet naapurista ennen urakkaa?

Kyllä ☐ Ei ☐

14. Entä urakan jälkeen?

Kyllä ☐ Ei ☐

15. Entä ulkoa tulevat äänet? mm. liikenne, ihmiset?

Kyllä ☐ Ei ☐

16. Paraniko äänieristävyys julkisivuremontin yhteydessä?

Kyllä ☐ Ei ☐

Mik-
si?

Muuta hyötyä?

17. Julkisivu-urakka oli kokonaisuudessaan (asumiskustannukset ja rakennusaikaiset haitat huomioiden) rahan/ vaivan arvoinen?

Kyllä ☐ Ei ☐

Mik-
si?

18. Minkälaisia vaikutuksia julkisivukorjauksella on ollut energiankulutukseen (sähkö- lasku jne.)?

19. Onko julkisivukorjauksella ollut minkälainen vaikutus asunnon hintaan/ vuokraan?

20. Minkälaisia haittavaikutuksia julkisivukorjauksella oli em. kysymyksiin liittyen?

Arvostelkaa seuraavia remonttiin liittyviä kohtia niiden onnistumisen mukaan asteikolla 1-5. Ympyröikää mielestänne sopivin vaihtoehto. Osa kysymyksistä on samoja kuin aikaisemmat.

1=täysin erimieltä**2= jokseenkin erimieltä****3= en osaa sanoa****4= jokseenkin samaa mieltä 5= täysin samaa mieltä**

Huoneiston sisälämpötila on korjauksen jälkeen noussut? 1 2 3 4 5

Huoneiston sisälämpötila on korjauksen jälkeen mielestäni sopiva? 1 2 3 4 5

Huoneiston ulkoseinien sisäpintojen lämpötilat ovat nousseet korjauksen jälkeen? 1 2 3 4 5

Korjauksen jälkeen huoneiston vedontunne on vähentynyt? 1 2 3 4 5

Huoneiston ilmanlaatu (tunkkaisuus) on korjauksen jälkeen parantunut? 1 2 3 4 5

Äänieristävyys on korjauksen jälkeen eri asuntojen välillä parantunut? 1 2 3 4 5

Äänieristävyys on korjauksen jälkeen huoneiston ja ulkotilan välillä parantunut? 1 2 3 4 5

Kiinteistön ulkonäkö on korjauksen jälkeen parantunut? 1 2 3 4 5

Asumisviihtyvyys on huoneistossa julkisivukorjauksen vaikutuksesta parantunut? 1 2 3 4 5

Julkisivuremontti oli kokonaisuudessaan (asumiskustannukset ja rakennusaikaiset haitat huomioon ottaen) rahan/ vaivan arvoinen? 1 2 3 4 5

Liite 2

Kysely isännöitsijöille

1. Oliko isännöimäännne kohteeseen tehty pitkän tähtäimen korjaussuunnitelma ennen julkisivukorjausta? Milloin?
2. Minkä vuoksi kohteeseen tehtiin julkisivukorjaus?
3. Miksi valittiin eristerappaus julkisivukorjaukseen?
4. Mikä oli tärkein arviointiperuste urakoitsijaa valittaessa? Otettiin teidän mielipide huomioon urakoitsijaa valittaessa?
5. Vastasiko työn lopputulos odotuksia? Oliko hinta/laatusuhde odotusten mukainen?
6. Onko julkisivun estetiikka saanut myönteistä palautetta?
7. Nousiko isännöimänne kiinteistön arvo julkisivukorjauksen myötä? Miten?
8. Kuina paljon urakkasumma on huoneistoneliömetriä kohden (€/m²)?
9. Kuinka paljon oli yhtiövastike ennen urakkaa? Entä urakan jälkeen (€/m²)?
10. Onko kiinteistöön tehty energiatodistusta eli määritelty E-lukua?
11. Mikäli on, niin mikä on energialuku?
12. Onko yhtiössä myyty asuntoja ennen ja jälkeen julkisivuremontin?
13. Mikä oli/ on myynti hinnat (€/m²)?

14. Onko julkisivuremontin myötä asuntojen myynti/ vuokraaminen vilkastunut?

15. Kuinka paljon vuokrat olivat ennen julkisivuremonttia? Nousivatko vuokrat julkisivuremontin jälkeen?

16. Kuinka paljon on energiankulutus ennen ja jälkeen julkisivuremontin (kWh/m³)?

Minkälaisia haittavaikutuksia julkisivukorjauksella oli em. kysymyksiin liittyen?

Muuta huomioitavaa em. kysymyksiin liittyen.

Vastauksistanne kiittäen,

Consti Julkisivut Oy

Mikko- Ville Heikkilä

Liite 3

Julkisivukorjaushankkeiden asukaskysely

Olen Mikko-Ville Heikkilä, 25-vuotias rakennustekniikan opiskelija Metropolia Ammattikorkeakoulusta, jossa opiskelen rakennusinsinööriksi.

Opintoihini kuuluu insinöörityö, jonka vuoksi tämä kysely tehdään. Toimeksiantajani on Consti Julkisivut Oy (entinen Raitayhtiöt Oy), joka on suorittanut taloyhtiössänne julkisivujenkorjausta.

Consti Julkisivut Oy haluaa kehittää toimintaansa. Ohessa olevan kyselyn avulla pyrimme saamaan tietoja julkisivujen korjauksien kehittämiseksi, muun muassa asukasviihtyvyyteen ja ulkonäköön liittyvissä asioissa. Haluamme selvittää asukkaiden kuin isännöitsijöidenkin näkökulman.

Tämä kysely jaetaan asukkaille sekä isännöitsijöille, joissa Consti Julkisivut Oy on suorittanut julkisivukorjauksia.

Kyselyt tulee palauttaa 20.02.2014 mennessä A-rapussa sijaitsevaan (Consti Julkisivut) palautelaatikkoon. Kaikkien vastanneiden kesken arvomme 100€ lahjakortin Starkkii:n.

Kiitokset vastauksista.

Yhteistyöterveisin,

Consti Julkisivut Oy

Mikko-Ville Heikkilä

Liite 4

Kohde 1, As Oy Myyränmaa

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/ m2	Kauppa pvm
01600	Kuohukuja 7	1h+kk	29.5	1970	75932	2574	01.2007
01600	Kuohukuja 7	1h+kk	29.5	1970	88000	2983	06.2009
01600	Kuohukuja 7	2h+k+kph+eril+wc+parveke	58.5	1970	126312	2159	05.2008
01600	Kuohukuja 7	2h+k+p	58.5	1970	107679	1841	01.2007
01600	Kuohukuja 7	2h+k	58.5	1970	107665	1840	10.2006
01600	Kuohukuja 7	2h+k	58.5	1970	124165	2122	02.2007
01600	Kuohukuja 7	2h+k	58.5	1970	137000	2342	09.2012
01600	Kuohukuja 7	2h+k	58.5	1970	99000	1692	11.2008
01600	Kuohukuja 7	2h+k	59	1970	139000	2356	09.2011
01600	Kuohukuja 7	3h-k	68	1970	165000	2426	12.2011
01600	Kuohukuja 7	3h+k+kph+erillinenwc+lasite	74	1970	159000	2149	11.2012
01600	Kuohukuja 7	4h+k+kph+wc+vh+lasitettupar	83.5	1970	186000	2228	06.2012
01600	Kuohukuja 7	4h+k	84	1970	178120	2120	03.2013
01600	Kuohukuja 7	4h+k+s	83.5	1970	142000	1701	12.2008

Kohde 2, As Oy Myyrinlinna

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/ m2	Kauppa pvm
01600	Kuohukuja 11	2h+k+lasitettuparveke	45.5	1971	123522	2715	08.2011
01600	Kuohukuja 11	2h+k+p	55	1971	132667	2412	05.2010
01600	Kuohukuja 11	2h+k	55	1971	105394	1916	09.2006
01600	Kuohukuja 11	2h+kk+kh+vh+las+p	45.5	1971	95000	2088	12.2006
01600	Kuohukuja 11	2h+kk	45.5	1971	114500	2516	09.2009
01600	Kuohukuja 11	2h+k	55	1971	105000	1909	01.2008
01600	Kuohukuja 11	2h+k	55	1971	134000	2436	04.2013
01600	Kuohukuja 11	2h+k+p	55	1971	117838	2143	02.2009
01600	Kuohukuja 11	2h+k	55	1971	133000	2418	02.2012
01600	Kuohukuja 11	3-4h+k+s	73	1971	148000	2027	11.2007
01600	Kuohukuja 11	3-4h+k	73	1971	110478	1513	08.2006
01600	Kuohukuja 11	3-4h+k+kph+wc+vh+p	73	1971	124000	1699	11.2008
01600	Kuohukuja 11	3-4h+k+las+parv+	73	1971	149700	2051	04.2012
01600	Kuohukuja 11	3-4h+k	73	1971	163478	2239	09.2006

Kohde 3, As Oy Myyrinkorpi

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/ m2	Kauppa pvm
01600	Ojahaanrinne 5	1h+kk+kph+parveke	30	1974	119000	3967	02.2013
01600	Ojahaanrinne 5	3h+k+p	74	1974	165007	2230	07.2012
01600	Ojahaanrinne 5	3h+k+rh	89	1974	190000	2135	09.2011
01600	Ojahaanrinne 5	3-4h+k+lasitettuparveke	74	1974	152784	2065	09.2007
01600	Ojahaanrinne 5	4h+k+kph+wc+parveke	74	1974	186000	2514	03.2012
01600	Ojahaanrinne 5	3h+rh+k	89	1974	162445	1825	05.2011
01600	Ojahaanrinne 5	4h+k+s	89	1974	150000	1685	12.2009
01600	Ojahaanrinne 5	4h+k+las+parveke	89	1974	160447	1803	09.2008
01600	Ojahaanrinne 5	4h+k	74	1974	152938	2067	10.2007
01600	Ojahaanrinne 5	3h+rh+k+s	89	1974	174900	1965	03.2011

Kohde 4, As Oy Myyrinjärvi

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/m2	Kauppa pvm
01600	Ojahaantie 9	1h+kk+kph+lasitettuparv+	30	1973	78000	2600	07.2010
01600	Ojahaantie 9	1h+kk	30	1973	102000	3400	05.2012
01600	Ojahaantie 9	1h+kk	30	1973	71677	2389	08.2006
01600	Ojahaantie 9	2h+k	59	1973	131000	2220	06.2012
01600	Ojahaantie 9	2h+k+kph+vh+lasit+p	59	1973	129000	2186	03.2008
01600	Ojahaantie 9	2h+k	59	1973	115000	1949	09.2009
01600	Ojahaantie 9	2h+k	59	1973	125302	2124	02.2013
01600	Ojahaantie 9	2h+k+lasit+parv+	59	1973	119144	2019	05.2006
01600	Ojahaantie 9	2h+k+vh+kph+wc+las+parveke	59	1973	159000	2695	12.2011
01600	Ojahaantie 9	3h+k+oh+kph+erill+wc	74	1973	154000	2081	08.2012
01600	Ojahaantie 9	3h+k	74	1973	133136	1799	10.2006
01600	Ojahaantie 9	4h+k	74	1973	132000	1784	11.2008
01600	Ojahaantie 9	3-4h+k+kph+wc+vaateh+las+pa	74	1973	176399	2384	10.2011

Kohde 5, As Oy Myyrinlehti

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/m2	Kauppa pvm
01600	Norokkua 4	2h+k	56	1974	87500	1563	03.2006
01600	Norokkua 4	2h+k	54	1974	143500	2657	11.2013
01600	Norokkua 4	2h+k	56	1974	126500	2259	04.2008
01600	Norokkua 4	3h+k+parv+	71	1974	144500	2035	06.2012

Kohde 6, As Oy Myyrinlaakso

Postinro	Katuosoite	Huoneisto	m2	Rak. vuosi	Velaton hinta	Eur/m2	Kauppa pvm
01600	Kuohukuja 13	2h+k+kph	57	1970	112500	1974	03.2006
01600	Kuohukuja 13	2h+k+las+p+	57	1970	111000	1947	10.2006
01600	Kuohukuja 13	2h+k+kph+erill+wc+lasitett	57	1970	140000	2456	10.2012
01600	Kuohukuja 13	2h+kk	47	1970	130000	2766	11.2011
01600	Kuohukuja 13	2h+k+kph+wc+vh	57.5	1970	130000	2261	02.2011
01600	Kuohukuja 13	2h+k	57	1970	129000	2263	03.2010
01600	Kuohukuja 13	2h+kk	47	1970	105000	2234	10.2007
01600	Kuohukuja 13	3h+k+s+p	72.5	1970	136811	1887	05.2012
01600	Kuohukuja 13	3h+k	67	1970	141140	2107	04.2009
01600	Kuohukuja 13	3h+k	67	1970	136000	2030	08.2010
01600	Kuohukuja 13	3h+k+kph+parveke	67	1970	137500	2052	02.2007
01600	Kuohukuja 13	4h+k+s	82.5	1970	195000	2364	09.2009

Liite 5

Kohde	1	As Oy Myyränmaa
--------------	----------	------------------------

Perustiedot		
--------------------	--	--

1) rakennusvuosi	1970
2) korjausvuosi	2010
3) rakennustilavuus	10 170 m ³
4) rakennuksia	1
5) kerroksia	5

Korjaus	
----------------	--

6) julkisivu ta-alasta	ohutrappaus noin 60 % julkisivupin-
7) lisäeristepaksuus	80 mm
8) lisäeristemateriaali	EPS
9) ikkunat	uusittu korjauksen yhteydessä

Kulutukset	
-------------------	--

10) lämmönkulutus ennen (2007 – 2009)	42,90 kWh/m ³
11) lämmönkulutus jälkeen (2010 – 2012)	40,08 kWh/m ³
12) muutos	-6,57 % -2,82 kWh/m ³
13) kokonaiskulutus ennen (2007 – 2009)	58,72 kWh/m ³
14) kokonaiskulutus jälkeen (2010 – 2012)	56,31 kWh/m ³
15) muutos	-4,12 %
16) Kulutukset vuosilta	2007–2012

Liite 6**Kohde****2****As Oy Myyrinlinna****Perustiedot**

1) rakennusvuosi	1971
2) korjausvuosi	2009
3) rakennustilavuus	6600m ³
4) rakennuksia	1
5) kerroksia	5

Korjaus

6) julkisivu ta-alasta	ohutrappaus noin 60 % julkisivupin-
7) lisäeristepaksuus	80 mm
8) lisäeristemateriaali	EPS
9) ikkunat	uusittu korjauksen yhteydessä

Kulutukset

1) lämmönkulutus ennen (2006 - 2008)	48,99 kWh/m ³
2) lämmönkulutus jälkeen (2010 - 2012)	43,27 kWh/m ³
3) muutos	- 11,67 % - 5,72 kWh/m ³
4) kokonaiskulutus ennen (2006 - 2008)	65,82 kWh/m ³
5) kokonaiskulutus jälkeen (2010 - 2012)	61,04 kWh/m ³
6) muutos	- 7,2 %
7) Kulutukset vuosilta	2006–2012

Liite 7**Kohde****3****As Oy Myyrinkorpi****Perustiedot**

10) rakennusvuosi	1974
11) korjausvuosi	2010
12) rakennustilavuus	8232 m ³
13) rakennuksia	5

Korjaus

14) julkisivut raus 40% kisivupinta-alasta	ohutrappaus noin 60 % ja tiilimuu- jul-
15) lisäeristepaksuus	80 mm
16) lisäeristemateriaali	EPS
17) ikkunat	uusittu aikaisemmin, vuonna 2007

Kulutukset

8) lämmönkulutus ennen (2007 -2009)	41,46 kWh/m ³
9) lämmönkulutus jälkeen (2011 - 2013)	38,64 kWh/m ³
10) muutos	- 6,79 % - 2,18 kWh/m ³
11) kokonaiskulutus ennen (2007 – 2009)	70,02 kWh/m ³
12) kokonaiskulutus jälkeen (2011 – 2013)	64,67 kWh/m ³
13) muutos	- 7,6 %
14) Kulutukset vuosilta	2007–2013

Liite 8**Kohde****4****As Oy Myyrinjärvi****Perustiedot**

18) rakennusvuosi	1973
19) korjausvuosi	2010
20) rakennustilavuus	7114 m ³
21) rakennuksia	1
22) kerroksia	5

Korjaus

23) julkisivut raus 40% kisivupinta-alasta	ohutrappaus noin 60 % ja tiilimuu- jul-
24) lisäeristepaksuus	80 mm
25) lisäeristemateriaali	EPS
26) ikkunat	uusittu aikaisemmin, vuonna 2005

Kulutukset

15) lämmönkulutus ennen (2007 – 2009)	36,36 kWh/m ³
16) lämmönkulutus jälkeen (2011 – 2013)	32,40 kWh/m ³
17) muutos	-10,91 % - 3,97kWh/m ³
18) kokonaiskulutus ennen (2007 – 2009)	65,54 kWh/m ³
19) kokonaiskulutus jälkeen (2010 – 2012)	59,16 kWh/m ³
20) muutos	-9,73 %
21) Kulutukset vuosilta	2007–2013

Liite 9**Kohde****5****As Oy Myyrinlehti****Perustiedot**

27) rakennusvuosi	1974
28) korjausvuosi	2010
29) rakennustilavuus	9290 m ³
30) rakennuksia	1
31) kerroksia	5

Korjaus

32) julkisivut raus 40%	ohutrappaus noin 60 % ja tiilimuu- julkisivupinta-alasta
33) lisäeristepaksuus	80 mm
34) lisäeristemateriaali	EPS
35) ikkunat	uusittu korjauksen yhteydessä

Kulutukset

22) lämmönkulutus ennen (2007 – 2009)	30,00 kWh/m ³
23) lämmönkulutus jälkeen (2011 – 2013)	25,78 kWh/m ³
24) muutos	-14,09 % - 4,23kWh/m ³
25) kokonaiskulutus ennen (2007 – 2009)	56,59 kWh/m ³
26) kokonaiskulutus jälkeen (2011 – 2013)	49,80 kWh/m ³
27) muutos	-12,01 %
28) Kulutukset vuosilta	2007–2013

Liite 10

Kohde	6	As Oy Myyrinlaakso
--------------	----------	---------------------------

Perustiedot

36) rakennusvuosi	1970
37) korjausvuosi	2019
38) rakennustilavuus	7114 m ³
39) rakennuksia	1
40) kerroksia	5

Korjaus

41) julkisivut raus 40 %	ohutrappaus noin 60 % ja tiilimuu- julkisivupinta-alasta
42) lisäeristepaksuus	80 mm
43) lisäeristemateriaali	EPS
44) ikkunat	uusittu korjauksen yhteydessä

Kulutukset

29) lämmönkulutus ennen (2006 – 2008)	100,23 kWh/m ³
30) lämmönkulutus jälkeen (2010 – 2012)	91,70 kWh/m ³
31) muutos	-8,50 % - 8,52 kWh/m ³
32) kokonaiskulutus ennen (2006 – 2008)	119,95 kWh/m ³
33) kokonaiskulutus jälkeen (2010 – 2012)	113,69 Wh/m ³
34) muutos	-5,2 %
35) Kulutukset vuosilta	2006–2012

Liite 11

Kohde	7	As Oy Porintie
--------------	----------	-----------------------

Perustiedot

45) rakennusvuosi	1957
46) korjausvuosi	2010
47) rakennustilavuus	18 000 m ³
48) rakennuksia	2
49) kerroksia	4

Korjaus

50) julkisivut	ohutrappaus
51) lisäeristepaksuus	80 mm
52) lisäeristemateriaali	EPS
53) ikkunat	uusittiin korjauksen yhteydessä

Kulutukset

36) lämmönkulutus ennen (2007 - 2009)	51,26 kWh/m ³
37) lämmönkulutus jälkeen (2011 - 2013)	41,57 kWh/m ³
38) muutos	- 18,9 % -9,69 kWh/m ³
39) kokonaiskulutus ennen (2007 – 2009)	60,71 kWh/m ³
40) kokonaiskulutus jälkeen (2011 – 2013)	52,11 kWh/m ³
41) muutos	- 14,15 %
42) Kulutukset vuosilta	2007–2013